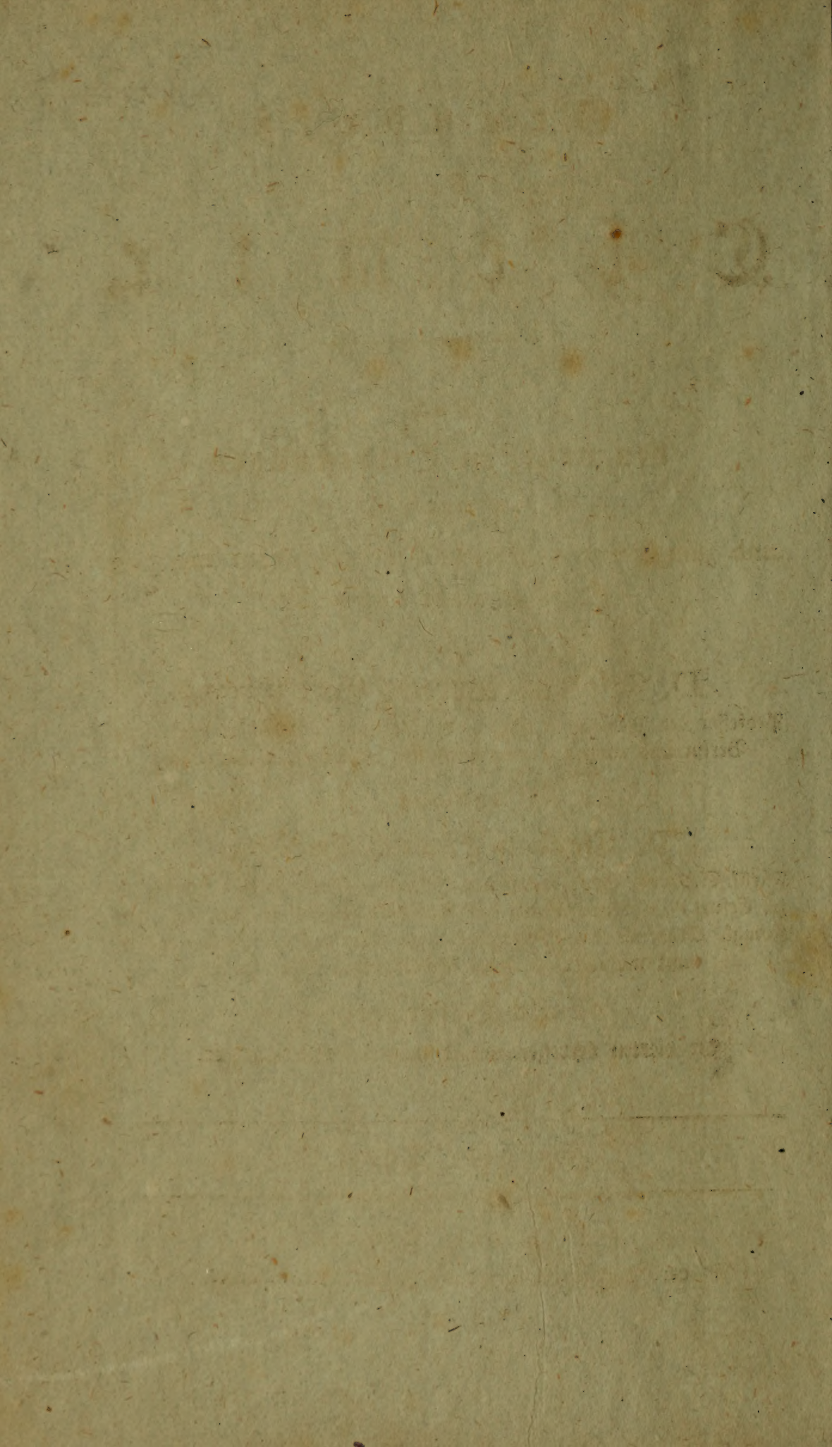


Robert.



Grundriß
der
Chemie.

Nach
den neuesten Entdeckungen
entworfen,
und zum Gebrauch akademischer Vorlesungen und zum
Selbstunterricht eingerichtet

von
D. Friedrich Albrecht Carl Gren,
Professor der Medizin zu Halle, der Akademie der Wissenschaften zu
Berlin und einiger andern gelehrten Gesellschaften Mitgliede,

und von
D. Christian Friedrich Bucholz,
Fürstl. Schwarzb. Sonderhausischen Hofrathe, Professor und Apotheker
zu Erfurt, Ehrenmitgliede des Apothekervereins in Baiern, der
Königl. Akademie der Wissenschaften zu München correspondirendem
und mehrerer gelehrten Gesellschaften Mitgliede,

als Besorger
der vierten verbesserten und umgeänderten Ausgabe.

Zweyter Theil.

Halle und Berlin,
in der Buchhandlung des Hallischen Waisenhauses.
1818.

Den Herren

Apotheker J. F. Meier

in Osnabrück,

seinem Lehrer in der Pharmazie,

und

Hofrath und Professor D. Wurzer

in Marburg,

widmet hochachtungsvoll

den

zweyten Theil dieses Grundrisses

D. Rudolph Brandes.

Vorrede
zur vierten Ausgabe.

Leider überfiel kurz nach Beendigung der Durchsicht des zweyten Theils dieses Grundrisses meinen verehrten Lehrer Bucholz eine schwere Krankheit, die sein für die Wissenschaft so theures als für die Menschheit höchst nützliches Leben hart bedrohete, und wenn auch manchmal die Hoffnung aufkeimte, daß noch einmal der Würdige den Seinigen, seinen Freunden und unserer Wissenschaft erhalten werde, plötzliche Rückfälle schlugen sie trauriger nieder, denn im Himmel war es anders beschlossen, und am Abende des 9. Junius hauchte er seine treue und fromme Seele aus, noch in den Jahren der Kraft, des Geistes und des Körpers. Am 17. September hätte er seinen neun und vierzigsten Geburtstag gefeiert. — Bucholz Verdienste um die Wissenschaft sind allgemein bekannt, und dankbar wird diese ihn immer zu ihren wärmsten und reinsten Verehrern zählen:

 aber

aber er war nicht allein Gelehrter, auch Mensch in dem schönsten und edelsten Sinne des Wortes, und darum hochgeachtet und geliebt von allen, die ihn näher kannten. Nie hörte man von ihm eine Klage seines traurigen Schicksals mehrjähriger Erblindung, mit großer Seelenstärke trug er seine schweren Leiden, er blieb wie immer sich gleich, heiter, anspruchslos und der reinsten Tugend ergeben. Stets wird die Zeit, die ich mit ihm verlebte, in meiner Erinnerung bleiben, und dankbar gegen dich, du Verewigter! stehen in diesem Augenblicke jene Abende vor mir, wo wir gemeinschaftlich an diesem Werke arbeiteten, woran sich so manche lehrreiche Unterhaltung knüpfte und fortführte, in welcher es dem Geiste sich immer mehr erhellte, und lebendigerer erschaute und erfaßte, was die unermeßliche Natur in ihren zahllosen Gebilden gepflanzt und verbreitet. — Und so hätte ich den geneigten Lesern nur noch wenig zu sagen; die Bitte, das Ganze wohl aufzunehmen, und mit demselben Nachsicht zu haben. Bey aufmerksamer Betrachtung des ganzen Werkes werden sie finden, daß, so weit es möglich war, alle Thatsachen der Chemie, die von einigen Interesse waren, angeführt sind, und solcher Inhalt ist ja vorzüglich der Plan dieses Werkes. Die Entdeckungen so mancher

neuen

neuen Stoffe und Elemente, die wegen ihrer späteren Bekanntwerdung nicht mehr am gehörigen Orte konnten angeführt werden, habe ich hinten im Anhange, so viel von jenen Körpern selbst bis jetzt bekannt ist, zusammengestellt. Möge das Werk denn also seinen früheren Beyfall wiederfinden, und sein Zweck aufs beste erreicht werden!

Nur dir noch, du trefflicher Bucholz! eine friedliche Ruhe, der Genius wird auch die Fackel unseres Lebens stürzen, und die Cypresse uns alle vereinen — aber nicht zum Tode, nein, zum Leben, zu dem ewigen, erhabenen göttlichen, wo uns ein Licht entgegenglänzen wird, was hier dunkel und unerkannt blieb, wo über alles Hoffen und Ahnden des Großen und Schönen, das ewige Morgenroth aufgehet.

Geschrieben zu Salz Uffeln im Lippischen
im October 1818.

D. Rudolph Brandes.

Vorrede
zur dritten Ausgabe.

Endesgesetztem gereicht es zum wahren Vergnügen, versprochenermaßen die neue Ausgabe des zweyten Theils vom gegenwärtigen Grundrisse, dem chemischen Publico auch schon vorlegen zu können. — Derselbe hegt keinen innigern Wunsch, als daß dieses Werk in gegenwärtiger Gestalt ebenfalls den Beyfall der Kenner erhalte, dessen es sich vorhin erfreuet hat, und daß es sich einer billigen Beurtheilung und Nachsicht gegen seine etwanigen Mängel zu erfreuen haben möge. — Mit diesen Gefühlen und Wünschen unterzeichnet und empfiehlt sich

der Herausgeber dieser neuen Ausgabe,

D. Christian Friedrich Bucholz.

Erfurt,
den 29. Sept. 1809.

Inhalt.

Inhalt
des zweyten Theils.

Sechster Abschnitt. Bestandtheile der Körper des Pflanzenreichs. S. 1—123.

Untersuchung der Körper des Pflanzenreichs überhaupt. S. 1.
Zerlegung der Körper des Pflanzenreichs durchs Feuer. S. 4.
Untersuchung der näheren Bestandtheile der Körper des Pflanzenreichs. S. 15.
1. Wasser. S. 16.
2. Pflanzenschleim. Ebend.
a) Akacin (Arabisches Gummi.) S. 18.
b) Mucus. S. 19.
c) Prunin. S. 20.
d) Traganthstoff. Traganth. Ebend.
3. Zucker. S. 21.
4. Kleber. S. 32.
5. Stärke. S. 34.
6. Eyweißstoff der Pflanzen. S. 37.
7. Extraktivstoff (Pflanzenseife). S. 39.
8. Pflanzengallerte. S. 43.
9. Thiergallerte. S. 44.
10. Harze und natürliche Balsame. Ebend.
11. Gummiharze. S. 48.
12. Fettes Oel. S. 49.
13. Wachs. S. 59.
14. Federharz. S. 62.
15. Aetherisches Oel. S. 64.
16. Kampher. S. 72.
17. Gerbestoff. S. 77.

18. Schar-

18. Scharfer Pflanzenstoff. S. 83.
19. Narkotischer Pflanzenstoff. S. 84.
20. Fadiger Theil der Pflanzen. S. 85.
21. Kork und Korksubstanz. S. 86.
22. Pflanzensäuren und daraus gebildete Salze. S. 88.
23. Morphium und Opium. S. 90.
24. Inulin. S. 95.
25. Asparagin. Spargelstoff. S. 96.
26. Pikrotoxilin. (Giftiger Bitterstoff.) Ebend.
27. Pollenin. S. 97.
28. Fungin. S. 98.
Extracte der Pflanzen. S. 99.
Pigmente des Pflanzenreichs. Allgemeine Grundsätze der Färbekunst. S. 100.
Verzeichniß der merkwürdigsten Färbesubstanzen des Pflanzenreichs. S. 105.
Indig. S. 107.
Hämatoxilin und Campecheholz. S. 117.
Lackmus. S. 119.
Orlean. Ebend.
Saftfarben. S. 120.
Lackfarben. S. 121.
Bleichen. S. 122.

Siebenter Abschnitt. Bestandtheile der Körper des Thierreichs. S. 124—201.

Untersuchung der Körper des Thierreichs überhaupt. S. 124.
Zerlegung der Körper des Thierreichs durchs Feuer. S. 125.
Untersuchung der nähern Bestandtheile der Körper des Thierreichs, besonders aus der Klasse der Säugethiere. S. 130.
1. Gallerte (thierischer Leim und Osmazom). Ebend.
2. Schleim (thierischer). S. 132.
3. Eyweißstoff. S. 134.
4. Faserstoff. S. 138.
5. Knochenmaterie. S. 139.

6. Fett

6. Fett und Margarine. S. 140.
7. Fettwachs (Wallrath). S. 143.
8. Zuckerige Stoffe. S. 144.
9. Milchzucker. S. 145.
10. Harnmaterie (Harnstoff). S. 146.
11. Harze. S. 152.
12. Säuren. S. 157.
13. Salze. S. 158.

Untersuchung der zusammengesetzten oder gemengten Theile thierischer Körper, und Produkte thierischer Abkunft. S. 158.

1. Flüssige thierische Substanzen und daraus erfolgte Absonderungen. Ebend.
Milch. Ebend.
Eydotter. S. 159.
Blut. S. 160.
Thierisch-schleimige Substanzen. S. 164.
Gehirn. S. 165.
Thränenfeuchtigkeit. S. 166.
Feuchtigkeiten des Auges. Ebend.
Speichel. S. 167.
Galle. S. 168.
Gallensteine. S. 171.
Gliedwasser. Ebend.
Magensaft. S. 172.
Schaafwasser. Ebend.
Schweiß und Ausdünstungsmaterie. S. 173.
Eiter. S. 174.
Ohrenschmalz. S. 176.
Harn. Ebend.
Blasensteine. S. 181.
Gichtknoten. S. 184.

2. Feste thierische Substanzen. S. 185.
Zelliges Gewebe, Sehnen, Membranen, Bänder. Ebend.
Muskeln oder fleischiges Gewebe. Ebend.

Haut

Haut und Oberhaut. S. 187.
Hörner, Nägel, Klauen, Schuppen und andere durchscheinende hornartige Theile. S. 187.
Knochen, undurchscheinende Hörner und Zähne. Ebend.
Haare, Borsten, Wolle, Federn. S. 188.
Seide. S. 190.
Gehäuse der Schaalthiere und kalkartige Concretionen anderer Art, Eyerschaalen u. s f. S. 191.
3. Thierische Excremente. S. 192.
Menschliche Excremente. Ebend.
Hornvieh-Excremente. Ebend.
Excremente von Vögeln. S. 193.
4. Gifte des Thierreichs. S. 194.
5. Thierische Pigmente. S. 195.
6. Von einigen besonderen thierischen Substanzen. S. 197.
Moschus. Ebend.
Ziberh. S. 198.
Bestandtheile der spanischen Fliegen. Ebend.
Bestandtheile der Maywürmer. S. 200.
Meerschwämme. Ebend.
Milch der Fische. Ebend.
Spinnengewebe. S. 201.
Achter Abschnitt. Von selbst erfolgende Veränderung der Mischung organischer Körper. S. 202 bis 280.
Weingährung. S. 203.
Alkohol. S. 211.
Zerlegung des Alkohols. S. 219.
Aetherarten, versüßte Säuren. S. 226.
Schwefeläther. Ebend.
Salpeteräther. S. 235.
Phosphoräther. S. 241.
Arsenikäther. S. 242.
Salzäther. S. 243.

Essig-

Essigäther. S. 248.
Flußsäureäther. S. 253.
Theorie der Weingährung. S. 256.
Essiggährung. S. 258.
Theorie der Essiggährung. S. 262.
Einige andere hierher gehörige Arten der Gährung oder vielmehr Ummischungsarten organischer Substanzen. S. 264.
Faulende Gährung. S. 266.

Neunter Abschnitt. Erdharze. S. 281 — 295.
Bergnaphtha. S. 282.
Steinöl. S. 283
Erdpech. S. 284.
Steinkohle. S. 286.
Bituminöses Holz. Torf. S. 290.
Bernstein. S. 292.
Retinasphalt. S. 294.

Zehnter Abschnitt. Kohlige Substanzen des Mineralreichs. S. 296 — 302.
Reißbley. S. 296.
Kohlenblende. S. 299.
Diamant. S. 300.

Eilfter Abschnitt. Metalle. S. 303.
Von den Metallen im Allgemeinen. Ebend.
Von den Metallen einzeln genommen. S. 347.
1. Für sich im Feuer wieder herstellbare Metalle. Ebend.
1) Gold. Ebend.
2) Platin. S. 357.
3) Silber. S. 371.
4) Nickel. S. 396.
5) Quecksilber. S. 410.
2. Für sich im Feuer nicht herstellbare Metalle. S. 459.
6) Bley. Ebend.
7) Wismuth. S. 488.

8) Ku-

8) Kupfer. S. 502.
9) Arsenik. S. 553.
10) Eisen. S. 563.
11) Kobalt. S. 615.
12) Zinn. S. 637.
13) Zink. S. 669.
14) Spießglanz. S. 687.
15) Mangan. S. 713.
16) Molybdän. S. 736.
17) Wolfram. S. 748.
18) Uran. S. 753.
19) Titan. S. 766.
20) Chrom. S. 776.
21) Tellur. S. 779.
22) Tantal. S. 786.
23) Cererium. S. 787.
3. Die neuen in dem rohen Platin gefundenen Metalle. S. 801.
24) Palladium. S. 801.
25) Iridium. S. 805.
26) Osmium. S. 809.
27) Rhodium. S. 812.
Anhang. S. 817.
1) Lithium. S. 855.
2) Thorinium. S. 856.
3) Selenium. S. 857.
4) Sirium. S. 859.
5) Kadmium. S. 860.
6) Wodanium. S. 862.
7) Die Mekonsäure. Ebend.
8) Die Antrazothionsäure. S. 864.
9) Stärkmehlartige Substanz aus der Datisca canabina. (Datiscine.) S. 866.
Berichtigung zum ersten Theile. S. 867.

Sechster Abschnitt.

Bestandtheile der Körper des Pflanzenreichs.

Untersuchung der Körper des Pflanzenreichs überhaupt.

§. 1401.

Die organischen Körper bieten uns eine weit größere Mannigfaltigkeit in ihrer Zusammensetzung dar, als die unorganischen; demungeachtet bestehen sie nur aus einer geringen Anzahl von Grundstoffen, die bloß durch die Verschiedenheit ihres wechselseitigen Verhältnisses bey ihrer Verbindung die so auffallende und große Verschiedenheit in der Natur und den sinnlichen Eigenschaften der mannigfaltigen Produkte hervorbringen, und die man auch mit dem Namen **entferntere Bestandtheile** der organischen Körper belegt.

§. 1402.

Die Folge wird lehren, daß wir bey der Zergliederung der Körper der Pflanzen und Thiere, so weit sie bis jetzt reicht, keine andere Grundstoffe antreffen, als die wir bis jetzt schon abgehandelt haben. **Kohlenstoff, Wasserstoff** und **Sauerstoff** sind in allen, **Stickstoff** und **Phosphor** in sehr vielen enthalten, und machen den ganzen ponderablen Antheil der mehresten Produkte derselben aus. **Schwefel, Jodin, Kali, Natron,**

Kalk,

Kalk, Kieselerde, Alaunerde, Bittererde, Eisenoxyd, Manganoxyd und **Kupferoxyd**, kommen zwar nicht selten, aber nicht in allen organischen Produkten vor, auch will man das Baryt als einen Bestandtheil einiger Grasarten gefunden haben. Von den noch als Grundstoffe anzusehenden Säuren, wird die Salzsäure häufig und nach neuern Erfahrungen auch die Flußsäure doch seltener in letzterwähnten Produkten angetroffen. Wahrscheinlich ist es, aber nicht bewiesen, daß die Alkalien und Erden nicht als solche, sondern nur ihren metallischen Grundlagen nach in den Pflanzen enthalten sind. (?)

§. 1403.

Bey der großen Wandelbarkeit des quantitativen Verhältnisses dieser Grundstoffe gegen einander unter Einwirkung der Wärme, der Luft, des Wassers, können wir die Zusammensetzungen daraus, welche wir aus den Körpern der Pflanzen und Thiere scheiden, zwar leicht in einander umändern, aber wir können sie doch nicht aus ihren Grundstoffen hervorbringen. Dies können nur die **lebenden** Organe thun.

§. 1404.

Die Körper der Pflanzen und Thiere sind keine **Gemische**, sondern **Gemenge** verschiedentlich gearteter Zusammensetzungen, und zur gehörigen Kenntniß ihrer Natur ist es nöthig, diese verschiedenen Gemengtheile einzeln von einander abgesondert zu betrachten und ihre Mischung zu erforschen. Wir können diese Gemengtheile, woraus die Körper der Pflanzen und Thiere bestehen, als ihre **näheren** oder **unmittelbaren Bestandtheile** (§. 7.) ansehen. Man scheidet sie durch simple und fast bloß mechanische Processe, die ihre Zusammensetzung nicht ändern können, und deshalb beweisen, daß sie als solche Zusammensetzungen vorher in den Körpern

präexi-

präexistirt haben. Diese näheren Bestandtheile finden sich in den organischen Körpern in besondern eigenthümlichen Stellen, und bezeichnen eben dadurch den Unterschied ihrer Natur. Es versteht sich übrigens, daß nicht jeder organische Körper sie alle, sondern vielmehr seine eigenthümlichen enthält.

§. 1405.

Die Körper des Gewächsreiches zeigen vorzüglich folgende wesentliche nähere Bestandtheile (§. 7.): 1) **Wasser**; 2) **Pflanzenschleim** (**Akazie**, **Mukus**, **Prunin**, **Traganthstoff**); 3) **Zucker** (**Rohrzucker**, **Traubenzucker**, **Manna**, **Honig**, **Stärkzucker**); 4) **Kleber**; 5) **Stärke**; 6) **Eiweißstoff der Pflanzen**; 7) **Extractivstoff**; (**Pflanzenseife**); 8) **Pflanzengallerte**; 9) **Thiergallerte**; 10) **Harze** und **natürliche Balsame**; 11) **Gummiharze**; 12) **fettes Oel**; 13) **Wachs** (**Cerin** und **Myricin**); 14) **Federharz**; 15) **ätherisches Oel**; 16) **Kampher**; 17) **Gerbestoff**; 18) **scharfer Stoff**; 19) **narkotischer Pflanzenstoff**; 20) **fadigen Stoff der Gewächse**; 21) **Korksubstanz** und **Kork**; 22) **Pflanzensäuren** und **daraus gebildete Salze**; 23) **Morphium** und **Opium**; 24) **Inulin**; 25) **Asparagin** (**Spargelstoff**); 26) **Pikrotoxylin** (**Giftstoff der Kockelskörner**); 27) **Pollenin**; 28) **Fungin**; 29) **Indig**; 30) **Hämatoxylin**; 31) **Orlean**; 32) **Phosphor**; 33) **Schwefel**; 34) **Jodine**; 35) **Kieselerde**.

§. 1406.

Ehe wir indessen zu der speciellen Betrachtung dieser nähern Bestandtheile übergehen, wollen wir erst das gemeinsame Verhalten der Pflanzen und ihrer Theile bey der Zergliederung auf trockenem Wege oder durchs Feuer untersuchen.

§. 1407.

Wenn frische Pflanzen einer Hitze ausgesetzt werden, die nicht über den Siedepunkt des Wassers geht, so werden sie **ausgetrocknet** oder **gedörrt**. Sie entlassen hierbey ihr wesentliches **Wasser**, das ohne Zweifel als solches einen Bestandtheil in ihnen vorher ausmachte; aber sie können auch andere wesentliche oder nähere Bestandtheile in dieser Temperatur verlieren, und dadurch beträchtliche Aenderungen ihrer Kräfte und Eigenschaften erleiden, wie z. B. das ätherische Oel, den Campher, den scharfen und den sogenannten narkotischen Grundstoff.

Zerlegung der Körper des Pflanzenreichs durchs Feuer.

§. 1408.

In einer Hitze, die den Siedepunkt des Wassers übersteigt, erfahren die vegetabilischen Körper eine noch weit merklichere Veränderung. Sie werden **geröstet**; ihre Mischung wird augenscheinlich verändert, und ihre Grundstoffe treten durch Einfluß des Wärmestoffs in anderen Verhältnissen und zu neuen Produkten zusammen, wie schon daraus abzunehmen ist, daß sie durch dies Rösten sämmtlich einen eignen Geruch und Geschmack erhalten, den man den **brenzlichen** (Empyreuma) nennt, und der vorher nicht wahrzunehmen war.

§. 1409.

Bey einer stärkern Hitze und dem gehörigen Zutritte der Luft entzünden sich endlich die vegetabilischen Körper, und **brennen** sämmtlich mit **Flamme**, und lassen nach dem völligen **Einäschern** einen feuerbeständigen

digen Rest, der gegen das Ganze immer nur sehr wenig beträgt.

§. 1410.

Der **Ruß** (Fuligo), der sich aus der Flamme der brennenden Vegetabilien ansetzt, ist Kohlenstoff, der wegen des nicht vollständigen Zutritts der Luft zum Innern der Flamme nicht verbrennen konnte, und theils mit dem Rauche mechanisch fortgerissen, theils daraus niedergeschlagen wurde. Es können ihm freilich mehr oder weniger fremdartige Theile anhängen, und er kann deshalb von verschiedener Beschaffenheit seyn.

Glanzruß. Flatterruß. Oelruß. Kienruß.

§. 1411.

Alle diese Theile, welche bey dem Rösten und Verbrennen der vegetabilischen Körper sich zerstreuen, kann man auffangen und solchergestalt näher untersuchen, wenn man die Erhitzung derselben bis zu eben dem Grade in einer Retorte vornimmt, die mit dem nöthigen Apparate verbunden ist.

§. 1412.

Man nehme z. B. Spähne von Büchenholz, fülle damit eine beschlagene irdene Retorte bis zu zwey Drittheil an, kütte eine gläserne gekrümmte Röhre mit einer oder mehreren Mittelflaschen luftdicht an ihren Hals, und lasse die Mündung der letztern Leitungsröhre unter den Trichter der mit heißem Wasser oder mit Quecksilber gefüllten pneumatischen Wanne treten. Man gebe gelindes Feuer, und verstärke es allmählig bis zuletzt zum Glühen der Retorte. Anfangs entweicht die atmosphärische Luft der Geräthschaft; dann gehen eigene Gasarten und Nebel über; die erstern treten un-

ter die Recipienten der Wanne, die letztern verdichten sich durch Abkühlung in den Mittelflaschen.

§. 1413.

Man erhält hierbey eine außerordentlich große Menge von Gas. Ein großer Theil desselben ist **kohlenstoffsaures Gas**, und läßt sich durch Kalkwasser, Kalkmilch, oder Aetzkalilauge scheiden. Das zurückbleibende Gas ist entzündbar, hat einen unangenehmen, brenzlichen Geruch, und besitzt Eigenschaften des Wasserstoffgases; unterscheidet sich aber von dem reinen Wasserstoffgase durch ein größeres eigenthümliches Gewicht, durch eine konsistentere Flamme, mit der es brennt, und dadurch, daß es bey seinem Abbrennen mit Lebensluft in verschlossenen Gefäßen, nicht nur Wasser, sondern auch Kohlenstoffsäure liefert, auch nachdem es aufs sorgfältigste von allem anhängenden kohlenstoffsauren Gas vorher befreyet worden ist. Es stellt also eine eigene Gasart dar, die man **kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas** (Gas hydrogenium carboneatum, *Gas hydrogène carboné*) *) nennt.

*) Synonyma: Schweres brennbares Gas. Kohlenwässerstoffgas.

§. 1414.

Die Erscheinungen dieses Gases zeigen also, daß Wasserstoff und Kohlenstoff zusammen seine Basis ausmachen, und folglich Bestandtheile des Holzes gewesen seyn müssen, woraus man es erhält. Das kohlenstoffsaure Gas, was man sogleich mit gewinnt, setzt voraus, daß außer dem Kohlenstoff auch noch Sauerstoff darin zugegen seyn müsse. Uebrigens aber ist die Kohlenstoffsäure nicht präexistirend als solche im Holze zugegen gewesen, sondern es waren ihre Grundstoffe vorher in andern Verhältnissen und mit den andern Bestandtheilen

zu andern Zusammensetzungen vereiniget. Erst bey der Erhitzung bis zu einem gewissen Grade tritt ein Antheil Kohlenstoff mit einem Antheile Sauerstoff zur Kohlensäure zusammen, und bildet mit dem Wärmestoffe kohlenstoffsaures Gas, zugleich aber vereiniget sich ein Antheil Wasserstoff des Holzes in Verbindung mit etwas Kohlenstoff mit dem Wärmestoffe, und tritt als kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas aus. Dies entzündbare Gas ist es, welches beim Erhitzen des Holzes im Freyen die Flamme bildet, womit das Holz verbrennt.

§. 1415.

Alle Pflanzen, alle ihre Theile, und alle ihre nähere Bestandtheile liefern bey der trockenen Destillation kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas und kohlenstoffsaures Gas.

§. 1416.

Die übrigen flüchtigen Theile, die außer den Gasarten bey der trockenen Destillation des Holzes (§. 1412.) ausgetrieben werden, verdichten sich in den Mittelflaschen durch Abkühlung zu tropfbaren Flüssigkeiten. Sie bilden theils eine wässerige Flüssigkeit, die gelbroth von Farbe, brenzlich von Geruch, und offenbar **sauer** ist, und die man sonst einen **Spiritus** nannte; theils ein **Oel**, von einem starken brenzlichen Geruche, und einem scharfen Geschmacke, welches auf der wässerigen sauren Flüssigkeit schwimmt, anfangs dünner und heller ist, zuletzt aber bey zunehmender Hitze dunkler von Farbe, dicker von Consistenz, und zäher und pechartiger wird. Beide Flüssigkeiten kann man durch ein naßgemachtes Filtrum von Löschpapier von einander trennen.

§. 1417.

Die erhaltene saure Flüssigkeit aus dem Holze läßt sich durch Rectification aus einer gläsernen Retorte im

Sandbade mit Vorlage von den anklebenden Oeltheilen reinigen, und auch durch andere Mittel entwässern und verstärken, die schon bey der Essigsäure angeführt worden sind. Man hat diese Flüssigkeit als eine eigene Säure, unter dem Namen **Holzsäure** (Acidum pyrolignosum, *Acide pyro-ligneux*), im Systeme der Chemie aufgeführt; sie ist aber bey ihrer gehörigen Reinigung nicht von der **Essigsäure** verschieden. Sie hat eine zusammengesetzte Grundlage aus Kohlenstoff und Wasserstoff; sie präexistirte vorher, als solche, nicht im Holze, sondern ihre Bestandtheile waren in andern Verhältnissen unter einander verbunden, und selbst ihr wässeriger Antheil ist größtentheils erst ein Produkt des Feuers, aus dem Wasserstoff und Sauerstoff des Holzes neu erzeugt.

§. 1418.

Das **brenzliche Oel** (Oleum empyreumaticum), welches man bey der trockenen Destillation des Holzes erhält, läßt sich durch eine Rectification dünner, heller von Farbe, und flüchtiger machen; es läßt dabey einen kohligten Antheil zurück. Es ist ein Produkt und kein Edukt, und präexistirt vorher nicht als solches im Holze. Bey seinem Verbrennen mit Lebensluft bilden sich Wasser und Kohlenstoffsäure, und seine Bestandtheile sind auch Kohlenstoff, Wasserstoff und etwas Sauerstoff. Das Verhältniß des Kohlenstoffs darin ist desto größer, je später es überdestillirt, und je größer die Hitze dabey ist.

§. 1419.

Hierher gehört auch die Zubereitung des **Theers** (Pix liquida, Cedria) oder die **Theerschwelerey**, wo durch eine unterwärts gehende Destillation in dem

Theer-

Theerofen das Harz von Nadelhölzern theils ausgeschmolzen wird, theils eine Zersetzung erleidet, und solchergestalt nicht allein anfangs ein dünneres reines Harz, sondern auch später ein säuerliches Wasser (**Schweiß, Sauerwasser, Theergalle**) und ein empyreumatisches, pechartiges Oel (**Theer**) liefert, welches letztere man durch Erhitzen über dem Feuer zum **schwarzen Pech** eindickt.

§. 1420.

Einige Pflanzen oder deren Theile geben bey der trockenen Destillation keine saure Flüssigkeit, wie das Holz, sondern vielmehr **kohlenstoffsaures Ammonium**, theils in fester, theils in flüssiger Gestalt, das nach der Reinigung von den empyreumatischen Oeltheilen von jedem andern kohlenstoffsauren Ammonium nicht verschieden ist. Es gehören hierher Senf, Zwiebeln, Knoblauch, Taback, Belladonna, die Schwämme, verschiedene Saamenarten und viele Arten des Befruchtungsstaubes; aber auch selbst die saure Flüssigkeit, welche die mehrsten andern geben, enthält Ammonium, wie sich beim Zusatz von feuerbeständigem Alkali zeigt; auch der Ruß vom Holze liefert dergleichen bey der Destillation.

§. 1421.

Dies Ammonium konnte nicht vorher, als solches in den Pflanzen gegenwärtig seyn, wo es sich auch durch nichts darin darthun läßt; sondern es wird ebenfalls erst aus seinen Bestandtheilen in stärkerer Hitze zusammengesetzt, und zeigt, daß auch der **Stickstoff** in die Mischung sehr vieler Pflanzen und ihre näheren Bestandtheile eingeht.

§. 1422.

Der Rückstand nach der Destillation des Holzes (§. 1412.) ist nun die **Kohle**, eine schwarze, feste, spröde, unschmelzbare, in Wasser völlig unlösbare, geruch- und geschmacklose Materie, die noch die faserigte Structur des Holzes an sich trägt, aus dem sie entstanden ist. Sie ist nur der Antheil des Kohlenstoffs des Holzes, der nicht mehr Sauerstoff genug antraf, um als Kohlenstoffsäure auszutreten, noch Wasserstoff, um als kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, oder beides zusammen, um als empyreumatische Säure oder als empyreumatisches Oel überzugehen. Sie würde reiner Kohlenstoff seyn, wenn nicht in dem Holze noch andere fremdartige feuerbeständige, salzige und erdige Theile wären, die damit innigst vermengt zurück bleiben, und wenn sie nicht nach dem schon bey dem Kohlenstoff angeführten, noch einen Antheil Sauerstoff und Wasserstoff zurückhielte.

§. 1423.

Von der Kohle oder dem Kohlenstoff, als einfacher und entzündlicher Substanz, ist schon oben (§. 333 — 348.) gehandelt, und ihr Verhalten zu andern bisher untersuchten Substanzen bey diesen bemerkt worden.

§. 1424.

Nach der Beschaffenheit und Mischung der Körper, aus welchen die Kohle erhalten wird, zum Theil auch nach dem dabey mehr oder weniger verstatteten Zutritt der freyen Luft, findet sich ein beträchtlicher Unterschied im Gewebe, in der Dichte und Brennfähigkeit der Kohlen; so wie auch darauf ihre verschiedene Anwendbarkeit zum mechanischen und ökonomischen Gebrauch beruhet.

Die chinesische Tusche. Die frankfurter Schwärze.

§. 1425.

§. 1425.

Die Anwendung der Holzkohlen, nach **Lowitzes** Entdeckung zur Reinigung der Salzlaugen von den sie färbenden (schleimigten, empyreumatisch-öligten, harzigen, gelatinösen, u. a.) Theilen, gründet sich nicht bloß auf ihre äußerst poröse Beschaffenheit, wodurch sie jene Theile mechanisch zurück behalten; sondern größtentheils auf eine eigenthümliche chemische Einwirkung, vermittelst deren sie färbende und geruchverbreitende Stoffe u. dergl. völlig zerstört, wie schon oben (§. 340.) angeführt worden ist.

§. 1426.

Die Verfertigung der **Holzkohlen** im Großen, das **Kohlenbrennen**, ist eine Art von trockener Destillation des Holzes, indem man zu dem zu verkohlenden, angezündeten Holze nur so viel Luft zuläßt, als zum Glimmen und Erhitzen, nicht zum völligen Verbrennen und Einäschern, hinreichend ist.

§. 1427.

Bey dem Verbrennen des Holzes sowohl, als aller vegetabilischen Körper, unter dem vollkommenen Zutritt der Luft, wird der Antheil Kohlenstoff, der bey trockener Destillation zurück bleibt, durch Aufnahme des Sauerstoffs zur Kohlenstoffsäure, die als Gas entweicht, und es bleibt dann bloß die **Asche** (Cinis) zurück, ein zur Unterhaltung des Feuers nicht weiter geschicktes Pulver, das die feuerbeständigen Theile des Körpers ohne weitern Zusammenhang in sich enthält.

§. 1428.

Wenn man die Asche der Gewächse mit Wasser auslaugt, so findet man an der Lauge alle Kennzeichen eines

eines feuerbeständigen Alkali's, das nach dem Abrauchen des Wassers zurück bleibt; und zwar liefern die meisten Pflanzen **Kali**. Die Gewächse geben es nicht in gleicher Menge und Reinigkeit; sie geben um desto weniger, je mehr sie vor dem Einäschern vermodert oder in Verwesung gegangen sind. Alles Kali, was aus der Asche der Pflanzen ausgelaugt werden kann, enthält Kohlenstoffsäure, doch ist es nicht damit gesättigt. Sonst können außer empyreumatisch-öligten Theilen, die ihm eine bräunliche oder gelbliche Farbe geben, mehr oder weniger fremdartige Salze, wie z. B. schwefelsaures, phosphorsaures und salzsaures Kali und erdige Stoffe, wie Kieselerde und Alaunerde, damit verbunden seyn; und sind es auch gewöhnlich.

§. 1429.

Zur Zerstörung der empyreumatisch-öligten Theile dient am besten eine Calcinirung des Salzes; zur völligen Trennung von den andern Stoffen ist kein anderes Mittel hinreichend, als die Sättigung mit Kohlenstoffsäure (§. 592.), und Krystallisirung.

§. 1430.

Die **Pottasche** (Cineres clavellati) (§. 414.) ist das aus der Asche der Gewächse, besonders harter Holzarten, durch Auslaugung und Abrauchen der Lauge, gewonnene Kali. Sie ist kein reines Kali, nur zum Theil mit Kohlenstoffsäure verbunden, und deshalb zerfließlich; und enthält immer einen merklichen Antheil schwefelsaures Kali. Bey ihrer Calcinirung setzt man auch wol betrüglicher Weise Sand zu, der damit zusammenfließt, und dann auch im Wasser lösbar wird. Eine solche kieselhaltige Pottasche kann sehr scharf seyn; ihre mit wenigem Wasser gemachte klare Auflösung wird aber

beim

beim Zusatz einer Säure einen Niederschlag geben, wie die Kieselfeuchtigkeit. — Sonst benutzt man auch die Heerd- und Ofenasche zur Gewinnung der Pottasche. — Ein reineres Kali giebt die Asche von **Weinhefen** (Cendres gravelées), noch mehr die von **Weinstein**, das man auch **Weinsteinsalz** (Sal tartari) nennt.

§. 1431.

Das Kali, wenn es gehörig gereinigt worden, ist nicht von einander verschieden, es mag aus einer Pflanze gewonnen seyn, aus welcher es will; und die sogenannten **Kräutersalze** (Salia herbarum), wie z. B. **Wermuthsalz** (Sal Absynthii), haben in dieser Hinsicht nichts voraus.

Von den Tachenischen Salzen. (Salia Tacheniana).

§. 1432.

Die Asche, welche man durchs Verbrennen mehrerer am salzigen Meerufer wachsender Pflanzen erhält, liefert durchs Auslaugen **Natron**. Die **Soda** (Soda) ist eine solche aus dergleichen Pflanzen durchs Verbrennen erhaltene Asche. Sie kommt in steinharten, löcherichten Massen, von schwärzlicher, oder graublauer Farbe, mit kleinen weißen Körnern vermengt, und mit weißlichtem Beschlage bedeckt, zu uns. Man bereitet sie im südlichen Europa, besonders in Spanien und Frankreich, aus mehrern am Meeresstrande theils gebaueten, theils von selbst wachsenden Pflanzen, hauptsächlich aus der Gattung Salsola und Salicornia. Man verbrennt die getrockneten Kräuter in Gruben, häuft die glühende Asche immer mehr darin an, rührt sie zuletzt mit eisernen Stangen um, wobey sie in Fluß zu kommen anfängt, und bricht sie nach dem Erkalten aus. Die bessere Sorte der Sode ist **Sode de Barille**; eine schlechtere ist **Sode**

de

de Varech, die man durchs Verbrennen der Seegräser und des Seetangs gewinnt.

§. 1433.

Das Natron der Sode läßt sich durch Auskochen und Auslaugen derselben von den übrigen erdigen Theilen scheiden, und weil es kohlenstoffsauer ist, in Krystallen bringen. Dies **Sodesalz** (Sal Sodae, Rochettae) ist also kohlenstoffsaures Natron. Sonst sind aber auch fremdartige Salze, wie Glaubersalz und Kochsalz, in der Sode enthalten.

§. 1434.

Nach **Vauquelins** Untersuchungen enthält die Sodapflanze das Natron zum Theil schon fertig in sich, sonst aber auch noch Kochsalz. **Macquer** und **Poulletien de la Salle** fanden Glaubersalz darin.

§. 1435.

Da man vor dem Einäschern mehrerer Holzarten das schwefelsaure Kali, welches man so häufig in der Asche derselben antrifft, nicht als präexistirend vor dem Verbrennen scheiden kann, so ist es sehr wahrscheinlich, daß die Schwefelsäure darin ein Produkt ist, und daß der Schwefel einen Bestandtheil des Holzes ausmache, der beim Verbrennen des Holzes zur Schwefelsäure wurde, die mit dem Kali in Verbindung trat.

§. 1436.

Daß aber auch die feuerbeständigen Alkalien nicht einfach, sondern ein Produkt der Vegetation sind, würde auch schon dadurch sehr wahrscheinlich werden, ohne Rücksicht auf die erst seit kurzem bewiesene Zusammen-

setzung

setzung derselben aus metallischen Grundlagen und Sauerstoff, wenn es sich bestätigen sollte, daß man sie in dem Rückstande nach der vollendeten Verwesung der Pflanzen nicht mehr antrifft; und ließe sich dieses Letztgesagte durch genau angestellte Versuche noch zur völligen Gewißheit bringen: so würde daraus folgen, daß der in neuern Zeiten als ein Bestandtheil des Kalis aufgefundene metallische Grundstoff (Kalium) ebenfalls von zusammengesetzter Natur sey; so wie alle diesem verwandte Stoffe.

§. 1437.

Die **erdigen** und **metallischen Theile**, welche man nach dem völligen Auslaugen der Asche antrifft, betragen gegen das ganze Gewicht der Pflanze gar wenig. Sie sind nach Beschaffenheit des Bodens, worauf die Pflanze wuchs, verschieden.

Untersuchung der näheren Bestandtheile der Körper des Pflanzenreichs.

§. 1438.

Da die Pflanzen, wie schon oben (§. 1404.) angeführt worden ist, aus ungleichartigen gemischten Stoffen gemengt sind, so ist es zu ihrer vollständigen chemischen Kenntniß nothwendig, die einzelnen Gemengtheile oder die nähern Bestandtheile, die ihre festen und flüssigen Theile bilden, einzeln zu betrachten, so viel wir jetzt davon durch unsere Erfahrungen kennen gelernt haben. Ihr Verzeichniß ist schon oben (§. 1405.) mitgetheilt worden.

1.

Wasser.

§. 1439.

Daß die Pflanzen und ihre Theile Wasser in ihrer Mischung enthalten, läßt sich sehr leicht darthun, und ist allbekannt, und da dieses im Wesentlichen nicht von dem gewöhnlichen, welches schon näher bekannt worden ist, abweicht, so können wir dessen weitläufigern Erörterung hier überhoben seyn.

2.

Pflanzenschleim.

§. 1440.

Verschiedene Pflanzentheile, z. B. Eibischwurzeln, Quittenkerne, ertheilen dem Wasser, das man damit kocht, eine gewisse Zähigkeit und Klebrigkeit, ohne erheblichen Geschmack. Die Substanz, die sich hierbey im Wasser auflöst, heißt **Schleim** (*Mucilago*, *Muqueux*, *Mucilage*), und bleibt nach dem völligen Abdunsten der durchgeseiheten Auflösung in gelinder Wärme zurück. Sie bildet dann einen unschmackhaften, geruchlosen, im kalten und heißen Wasser, nicht aber im Weingeist, auflöslichen Körper.

§. 1441.

Dieser Pflanzenschleim findet sich in allen Pflanzen und ihren Theilen; nur läßt er sich nicht aus allen rein darstellen: auch ist er in einigen, und in einigen Theilen derselben, in größerer Menge, als in andern. So enthalten nach Fourcroy und Vauquelin die Zwiebeln (*Allium Cepa*) eine sehr große Menge von einem dem Gummi ähnlichen Schleim; auch nach Cadet der

Kohl-

Knoblauch und nach **Willis** die Zwiebeln des Hyacinthus non scriptus, so wie nach **Bucholz** die Seifenwurzel, Brechwurzel und die Wurzeln mehrerer anderer Pflanzen.

§. 1442.

Einige Bäume lassen entweder von selbst oder durch gemachte Einschnitte diesen Schleim hervorbringen, der an der Luft austrocknet, und den Namen **Gummi** führt; nur lehrt der Augenschein sehr, daß unter diesen den Namen **Gummi** führenden Produkten des Pflanzenreichs, selbst ein sehr specieller Unterschied statt finde, der vielleicht hier und da ans Generische gränzt; wie dieses der Fall beym Traganthgummi, dem arabischen und dem Kirschgummi ist. Diese letztern beiden Arten sind nämlich **mehr** oder **weniger durchsichtig**, **sehr glänzend**, und **bilden mit Wasser eine durchsichtige reinklebrige Verbindung**; da hingegen das Traganthgummi **undurchsichtig** und **wenig glänzend ist**, und eine **undurchsichtige schlüpfrige Lösung** bildet, und **vor dem Lösen auf eine sehr charakteristische Art aufquillt.**

Ueber die besondere Art von Gummi, welche Klapproth in dem Saft einer alten Ulme von Palermo fand, den er Ulmin nannte.

§. 1443.

Der Schleim ist eine verbrennliche Substanz. Er giebt bey der Destillation für sich kohlenstoffsaures und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, eine saure brenzliche Flüssigkeit, wie der Zucker, und brenzliches Oel; auch liefern verschiedene Arten dieser Substanz Ammonium. Die rückständige Kohle ist gewöhnlich sehr rein; allein nicht selten enthält sie etwas phosphorsaures Kalk, wenn das Gummi bey dem angeführten Verfahren Ammonium lieferte.

§. 1444.

Durch Salpetersäure läßt sich der Schleim in Sauerkleesäure verwandeln, und verschiedene Arten dieser Substanz liefern bey dieser Behandlung selbst Milchzuckersäure (Schleimsäure) wie schon oben (§. 1070.) angeführt worden ist. **Vauquelin** verändert ihn durch flüssige oxydirte Salzsäure in Zitronensäure.

§. 1445.

Die Bestandtheile des Schleims und Gummi's sind Kohlenstoff, Wasserstoff und etwas Sauerstoff, bisweilen auch Stickstoff und phosphorsaures Kalk, von welchem letztern es aber zweifelhaft ist, ob es sich in diesem Zustande vor dem Verkohlen des Gummi, oder nur seinen Grundstoffen nach in dem Gummi befunden habe. Bloß das Verhältniß dieser Grundstoffe zu einander ist verschieden, und daher ist auch ihr Uebergang in einander beym Wachsthume der Pflanzen leicht.

§. 1446.

John Bostock hat, außer einigen andern Chemikern, durch eine Reihe interessanter Versuche unsere Einsichten über den Pflanzenschleim sehr berichtigt und erweitert; in Folge welcher, folgende Eintheilung der Gattung der Pflanzenschleime sehr zweckmäßig und naturgemäß zu seyn scheint.

a) Akacin. (Arabisches Gummi.)

§. 1447.

Unter der ersten Gattung des Pflanzenschleims, die man auch ausschließlich Gummi nennen kann, und deren Repräsentant bis jetzt bloß das **arabische Gummi** ist, kann man jeden Stoff begreifen, der **durchsichtig; brüchig; geschmacklos; in jedem Verhältniß mit**

Was-

Wasser mischbar und **schleimbildend** ist; **durch Alkohol aus einer Auflösung in Wasser so gefällt wird**, daß die **ganze Flüssigkeit vollkommen undurchsichtig erscheint; auch durch essigsaures Bley in dichten Flocken gefällt wird.** — Bis jetzt ist zu dieser Gattung bloß das arabische Gummi zu rechnen, welche Art sich noch dadurch charakterisirt, daß sie durch kieselerdehaltiges Kali aus Wasser geschieden wird, mit schwefelsaurem Eisenoxyde eine feste Gallerte bildet, mit salpetersaurem Quecksilber einen rosenrothen Niederschlag giebt, aber von dem sauren essigsauren Bleye, dem salpetersalzsauren Zinne und Golde nicht verändert wird. Das **Akacin** oder **arabische Gummi** liefern drey verschiedene Baumarten, Acacia vera, arabica und Senegal.

b) Mucus.

§. 1448.

Die zweyte Gattung bildet der **Pflanzen-Mucus**, welchen man selten abgesondert und rein antrifft, oft aber als nähern Bestandtheil in den Saamen, Wurzeln, Blättern und andern Theilen der Gewächse findet. — **Er ist in allen Verhältnissen mit dem Wasser mischbar und bildet einen Schleim damit, der durch Alkohol unter faseriger Gestalt gefället wird, ohne daß die Flüssigkeit ein undurchsichtiges Ansehn dadurch erhält; der auch durch essigsaures und saures essigsaures Bley und salpetersaures Zinn erfolgt**, wohin unter andern der Leinsaamen-, Quitten- und Hyacinthen-Schleim zu rechnen ist, die indeß nach den verschiedenen Beymischungen von andern Stoffen, als Kleber, Stärke u. dgl., oder auch wegen ihrer besondern Beschaffenheit auch noch verschiedene abweichende Erscheinungen zeigen können. So hat z. B. der Quittenschleim noch den specifiken Charakter durch Zusatz

saurer Salze, Neutralsalze, oder erdiger und metallischer Mittelsalze zu gewinnen.

c) Prunin.

§. 1449.

Eine dritte Gattung bildet das **Prunin** (Kirschgummi, das zwar im Aeußern viel Aehnlichkeit mit dem arabischen Gummi hat, allein chemisch sehr abweicht; denn in **Wasser** und **Alkohol** ist es **unauflöslich**, **mit erstern bloß einen schlüpfrigen Schleim bildend; mit essigsauren Bley entsteht mit diesem kein Niederschlag, wohl aber eine Neigung zu gerinnen; das salpetersalzsaure Zinn verwandelt den Schleim in eine feste Gallerte; beym Vermischen mit schwefelsauren Eisenoxyd bleibt es ungefärbt und wird nur etwas schwärzlich; das salpetersalzsaure Gold macht damit sogleich ein undurchsichtiges schwachbraunes Gemenge; saures essigsaures Bley und salpetersaures Quecksilber wirken nicht darauf. Der Alkohol bewirkt in einer starken Kirschgummilösung Bildung von Fäden.** Zur Bezeichnung dieses Stoffs schlug **Bostock** den Namen **Cerasin** vor; so wie **John** den **Prunin**, weil er ihn, außer im Kirschgummi, noch im Gummi mehrerer Pflaumenarten gefunden hat.

d) Traganthstoff. Traganth.

§. 1450.

Als eine vierte Gattung von Gummi dürfte das Traganthgummi (von Astragalus Creticus) angesehen werden, das sich durch sein Vermögen im **Wasser** stark **aufzuschwellen und einen Schleim zu bilden, ohne dabey einer vollkommenen Auflösung fähig zu** seyn

seyn, durch seine Eigenschaft, als ein dichter Schleim mit salpetersalzsauren Golde dunkelgrau, zuletzt schwärzlichpurpurroth zu werden; durchs Vermischen in gleichem Zustande mit schwefelsauren Eisenoxyde dunkelbraun zu werden, ohne zu gerinnen oder gefällt zu werden; ferner durch Kieselerdenkali nicht gefällt zu werden, durch saures essigsaures Bley schwach zu gerinnen und einen sich allmählich vermehrenden Niederschlag zu geben, und mit salpetersalzsaurem Zinne im Augenblick eine feste Gerinnung zu geben, sehr ausgezeichnet. — Der Traganthstoff oder Gummi dürfte vielleicht in der Folge mehr in Pflanzenstoffen angetroffen werden: denn schon hat **Bucholz** in der Wurzel des Arons (Arum maculatum) einen diesem sehr ähnlichen, wie auch noch in einigen andern Pflanzen gefunden. Aus **Bucholz** Analyse des Traganths (1814.) ergiebt sich indessen, daß der Traganth kein einfacher, sondern ein gemischter Stoff sey, der in 100 Theilen aus 57 eines dem Akazin sehr ähnlichen, in kaltem Wasser leicht löslichen, und bey anhaltenden Sieden in Berührung mit der atmosphärischen Luft bräunlich gefärbt werdenden Stoffs und 43 des Traganthstoffes bestehe, der in kaltem Wasser nicht auflöslich, sondern nur zu einem dicken Schleim aufquellbar ist, jedoch vom siedenden Wasser vollkommen aufgenommen wird, in welchem Zustande der Auflösung er aber seine vorigen Eigenschaften, vorzüglich seine Aufquellbarkeit, verlohren hat, dagegen sich nun in kaltem Wasser auflöst.

3.
Zucker.

§. 1451.

Der Zucker (Saccharum) ist ein eigenes salzähnliches Produkt des Pflanzenreichs, das in allen süßschme-

ckenden Pflanzen und ihren Theilen enthalten ist, obgleich es nur aus wenigen mit Vortheil durch die Kunst rein dargestellt werden kann.

§. 1452.

Den gewöhnlichen Zucker zieht man, besonders in Westindien, aus dem Safte des **Zuckerrohrs** (Saccharum officinarum). Die Gährung, zu welcher der Zuckersaft so sehr geneigt ist, macht es nöthig, sogleich nach dem Auspressen desselben, den Zucker durch Abrauchen und Gerinnung daraus zu scheiden, nachdem man durch Zusatz von Kalk die Säure weggenommen, welche die Gerinnung des Zuckers verhindern würde, und den Saft geschäumt hat. Man bringt aus dem gereinigten und gehörig eingedickten Zuckersaft den Zucker durch Abkühlen zum Gerinnen, und läßt die Mutterlauge (Melasse) davon abtröpfeln. Dieser so erhaltene Zucker heißt **roher Zucker** (Moscovade), ist gelb von Farbe, und wird zur weitern Reinigung nach Europa versendet. Ein mehr von der Melasse gereinigter Zucker ist der **Puderzucker**, **Mehlzucker**, oder die **Cassonade**. Die völlige und vollendete Reinigung oder **Raffinirung** des Zuckers geschieher dadurch, daß man den rohen Zucker von neuem in kupfernen Kesseln mit Kalkwasser und etwas Rindsblut siedet, abschäumet, durch wollene Tücher seihet, wieder abraucht, und den gahren flüssigen Sud des Zuckers nach dem gehörigen Abkühlen in thönerne, unglasirte, kegelförmige Zuckerformen bringt, deren untere Oeffnung verstopft, und worin man den Zucker gerinnen läßt. Man läßt hierauf den flüssigen Syrup durch die untere Oeffnung abtröpfeln, und um nun den in den Formen befindlichen Huthzucker vollends weiß zu machen, und von allen anhängenden Syrupstheilen zu befreyen, bringt man diesen auf eine sinnreiche Art dadurch weg, daß man die

Grund=

Grundfläche des Kegels in der Form mit einem mit Wasser benetzten magern Thons bedeckt, aus dem das Wasser allmählig in den Zucker dringt, und die färbenden Theile auflöst und wegnimmt. Man wiederholt dieß so oft, bis der Zucker die erforderliche Weiße hat. Die Zuckerhüthe werden nachher in geheitzten Zimmern gänzlich ausgetrocknet.

§. 1453.

Der **Syrup**, welcher sowohl beym Eindicken des Zuckersaftes, als beym Raffiniren des Zuckers, gesammlet wird, ist entstanden und erzeugt, und ist Zucker, der durch die den Siedgrad des Wassers übersteigende Hitze schon eine anfangende Zersetzung erlitten hat.

§. 1454.

Sonst sahe man den Zucker als ein eigenes süßes Salz an; allein nach dem oben (§. 378.) festgesetzten Begriff von den Salzen hat diese Benennung keine Bedeutung mehr. **Er ist im Wasser sehr lösbar, und erfordert bey 50° Fahrenh. nur 1,333 Theile davon; vom Weingeiste bedarf der Zucker nach Wenzel 4 Theile zu seiner Lösung im siedenden Zustande. Er läßt sich in Krystalle bringen, wie der Candiszucker oder Zuckerkand beweist.** Die geläuterte, aber nicht stark eingekochte Auflösung des Zuckers wird dazu in messingenen oder kupfernen Gefäßen, durch welche man Fäden gezogen hat, in stark geheitzten Zimmern der Verdunstung ruhig überlassen, da sich der Zucker um die Fäden und an den Wänden der Gefäße anlegt und krystallisirt. Nach Beschaffenheit des gebrauchten Zuckers ist der Candis braun, gelb oder weiß. Die Krystallengestalt des Zuckers ist eine vierseitige plattgedrückte, geschobene Säule, die an ihren Enden von zwey Seiten zugeschärft ist. Ge-

wöhnlich besteht doch jede der zwey schmälern Seiten- flächen der Säule aus zweyen, die unter einem sehr stumpfen Winkel zusammenstoßen. Uebrigens sind die Krystalle des reinen, weißen Candiszuckers an der Luft beständig.

§. 1455.

Der Zucker ist eine verbrennliche Substanz, und wird im Feuer zerstört. Er giebt in der Hitze einen starken säuerlichen Rauch von sich, schwillt auf, und verbrennt zur Kohle, die nach dem Einäschern kaum einen Rückstand läßt. Bey der Destillation desselben erhält man daraus sehr vieles kohlenstoffsaures und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, sonst aber einen brenzlichen sauren Geist, und nur wenig brenzliches Oel, und es bleibt eine sehr schwammige Kohle zurück. Der erhaltene saure Geist ist als ein Gemisch von Essigsäure und brenzlichem Oele anzusehen, und verdient nicht unter dem Namen der **brandigen Schleimsäure** (Acidum pyro-mucosum, *Acide pyro-muqueux*) als eine eigenthümliche Säure im Systeme aufgeführt zu werden. Treibt man das Erhitzen des Zuckers nur bis zum Braunwerden, so erhält man ein Produkt, welches mehr oder weniger bittersüß schmeckt, an der Luft feucht wird, und unter dem Namen **gebrannter Zucker** (Caromel) zum Färben der Liqueure und Weine bisweilen benutzt wird.

§. 1456.

Der Zucker besteht demnach aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, enthält aber den letztern noch nicht in dem Verhältnisse zu den erstern beiden, um eine Säure zu bilden, und scheint sich besonders durch eine größere Menge Kohlenstoff von Schleim oder Gummi zu unterscheiden. Nach **Lavoisier** sollen diese Bestandtheile in folgendem Verhältnisse sich im Zucker befinden:

finden: 0,64 Sauerstoff, 0,28 Kohlenstoff und 0,08 Wasserstoff. Vermehrt man aber durch Entziehung eines Antheils seines Kohlenstoffs das Verhältniß des Sauerstoffs, dann wird er eine wahre Säure, und so kann er durch die Salpetersäure in Sauerkleesäure, und durch jene Säure und durch die Gährung auch in Essigsäure verwandelt werden; von welcher die Bereitung der ersten schon oben ausführlicher angeführt worden ist. Durch Schwefelsäure wird der Zucker verkohlt und Wasser und etwas Essigsäure gebildet, und mit Alkalien scheint er eine wahre Verbindung einzugehen, wobey der Zucker seinen Geschmack verliert, durch Neutralisiren mit Schwefelsäure aber und Zusatz von Alkohol, wird der süße Geschmack wieder hergestellt; durch Chlorinflüssigkeit (oxydirte Salzsäure) hingegen entsteht wahre Aepfelsäure.

§. 1457.

Der Zucker ist häufig im Pflanzenreiche verbreitet; alle süßschmeckende Früchte und Pflanzen enthalten ihn; nur läßt er sich wegen der übrigen schleimigen und ausziehbaren Theile nicht aus allen rein, und noch weniger vortheilhaft ausscheiden. Der im Frühjahre durch gemachte Einschnitte herausquellende Saft des **Zuckerahorns** (Acer saccharinum) liefert durchs Einkochen und Läutern einen wahren Zucker, und wird auch jetzt schon in Nordamerika mit vielem Vortheile zu diesem Behufe angewendet. Auch hat man ihn aus den **Pastinakwurzeln** (Pastinaca sativa), aus den **Zuckerwurzeln** (Sium sisarum), aus den Wurzeln der **weißen** und **rothen Bete** (Beta Cicla), aus den **Möhren** (Daucus Carota), aus den Stengeln des **türkischen Weizens** (Zea Mays), und mehrern andern Pflanzen und deren Theilen dargestellt.

Ueber die Gewinnung des Zuckers aus den Runkelrüben (Beta Cicla) nach den Angaben Margrafs, Achards und Göttlings.

§. 1458.

Das Uebergehen verschiedener Pflanzentheile durchs Keimen, Gefrieren und Gähren in einen süßschmeckenden Zustand, wovon die Kartoffeln, verschiedene Gemüsarten, die Gerste und dergleichen Stoffe Beyspiele geben, deutet deutlich darauf hin, daß nicht nur der Schleim und das Satzmehl, sondern auch noch andere nähere Bestandtheile der Pflanzen durch verändertes Mischungsverhältniß in zuckerartige Stoffe verändert werden können. Umgekehrt scheint der Zucker durch Berührung mit Schwefel- und Phosphoralkalien im gelösten Zustande nach **Cruikshank** in Schleim verwandelt zu werden.

§. 1459.

Der **Traubenzucker**, zu dessen Gewinnung aus dem Safte der Weintrauben **Proust** und mehrere andere französische Chemiker Anleitung gegeben haben, und der vorzüglich in Spanien, Frankreich und Italien dadurch bereitet wurde, daß der Saft der Weintrauben oder der Most, in schicklichen Gefäßen erhitzt, so lange mit einem kohlenstoffsauren Kalk (Kreide, Marmor u. dgl.) versetzt wurde, bis er das Lackmuspapier nicht mehr röthete, oder auf einen neuen Zusatz von Kalk nicht mehr aufbrausete, und nach der hierdurch vollendeten Abscheidung der freyen Säure, theils zur Absonderung des überschüssig zugesetzten Kalks, theils zur Ausscheidung des hierbey entstandenen schwerlöslichen Kalksalzes zum ruhigen Ablagern bis zur Aufhellung hingestellt, und sodann von dem erdigen Salze getrennt, in schicklichen flachen Kesseln bey sehr gemäßigtem Feuer zum Krystallisationspunkt

punkt (starker Zuckersaftsconsistenz) abgeraucht, und durch eine hinreichende Zeit ruhiges Stehen der Zucker krystallisirt, und derselbe durch Auspressen von dem noch anhängenden Zuckersafte und nochmaligen Auflösen, Krystallisiren u. s. w. gereinigt wurde, unterscheidet sich durch folgende Eigenschaften vom gemeinen Zucker: **er bildet keine regelmäßige Krystalle, sondern kleine kuglichte Anhäufungen, ist weniger derb, schwerer auflöslich und weniger süß.**

§. 1460.

Der **Stärkezucker** (Saccharum amyleum) ist das merkwürdige Produkt von der Unterwerfung der Stärke einer sehr einfachen chemischen Operation oder Behandlung, und entsteht durch folgendes Verfahren: Man vermische $1\frac{1}{2}$ Theil nordhäuser Schwefelsäure mit 36 Theilen Wasser, gebe das saure Gemisch in einen zuvor ausgelaugten hölzernen Kübel, leite in demselben den durch eine Glasröhre verlängerten Schnabel des Blasenhelms, so daß er bis auf den Boden des Gefäßes untertaucht, bringe nun das in der Blase befindliche Wasser nach wohlaufgekitteten Helm zum Sieden, und vermittelst der sich hierdurch bildenden Wasserdämpfe das saure Gemisch bis zur größtmöglichsten Erhitzung; ist dieses erfolgt, so setze man unter beständigen Umrühren mit einem saubern hölzernen Spatel 12 Theile mit gleichviel Wasser zerrührter Stärke hinzu, und erhalte das anfangs kleisterartige, binnen einer halben Stunde dünne werdende Gemisch, 7—8 Stunden im Sieden. Die nun süßsäuerliche Flüssigkeit wird jetzt mit $1\frac{1}{2}$ Theilen gepülverter eisenfreier Kreide eine halbe Stunde vermittelst anhaltenden Umrührens in Verbindung gesetzt, und dadurch die freye Schwefelsäure neutralisirt, nach diesem das gebildete schwefelsaure Kalk durchs Coliren oder Filtriren von der jetzt süßen Flüssigkeit getrennt, die

gerei-

gereinigte Flüssigkeit zur dünnen Syrupsconsistenz im zinnernen oder blanken kupfernen Kessel verdunstet, zur Ausscheidung des noch sich absondernden schwefelsauren Kalks 24 Stunden an einen kühlen Ort gestellt, und durch ein wollenes Colatorium von demselben geschieden, und zur stärkern Syrupsconsistenz durch behutsam regiertes Feuer verdichtet. — Aus dem erhaltenen süß und angenehm schmeckenden Syrup sondert sich bey einem, einige Tage dauernden ruhigen Stehen an einem kühlen Orte allmählig mehr als $\frac{3}{4}$ des Syrups an festen Zucker in glanzlosen, gelblich weißen klumpigen Krystallen aus, welcher Zucker durch Absonderung von der dunklen gefärbten, unkrystallisirbaren, syrupsförmigen Masse und wiederholtes Auflösen und Krystallisiren in reinen weißen und derben, aber nicht wie der Rohrzucker krystallinischen, Massen dargestellt werden kann.

§. 1461.

So auffallend süß auch der erhaltene Syrup ist, so auffallend weniger süß schmeckt der aus demselben geschiedene Zucker, so daß erst $2\frac{1}{2}$ Theil desselben die Süßigkeit von 1 Theil Rohrzucker bewirken. Durch Hefen geht der Stärkezucker in die Weingährung über; im siedenden Wasser ist er in allen Verhältnissen lösbar, von kalten Wasser bedarf er nur $\frac{2}{3}$ zu seiner Lösung. Von absoluten Alkohol erfordert 1 Theil Stärkezucker 120 Theile bey mittlerer Temperatur; von siedenden Alkohol 8 Theile; aus der heißen geistigen Auflösung sondert sich der Stärkezucker beym Erkalten in einer syrupsförmigen Masse, die erst nach längerer Zeit erhärtet, und erst späterhin sondert sich aus dem kalten Alkohol noch ein Antheil Zucker in kleinen, weißen runden Körnern, wodurch sich der Stärkezucker ebenfalls vom Rohrzucker, der sich gleich anfangs in festen Körnern ausscheidet, unterscheidet.

§. 1462.

§. 1462.

Wie die merkwürdige Umwandlung des Stärke-mehls in Zucker auf die angezeigte Art durch Vermitlung der Schwefelsäure bewirkt werde, ist bis jetzt unerklärbar, und um so unerklärbarer, da 1) das Stärkemehl bey dieser Behandlung gleich anfangs erst in eine, dem Gummi höchst ähnliche Substanz übergeht, und 2) bey dieser ganzen Zuckerbildung nach **Bucholz** und **Vogels** Erfahrungen weder ein Gas oder eine Säure gebildet, noch die Schwefelsäure zerlegt, oder Sauerstoff aus der Luft eingesogen wird. Uebrigens verdanken wir die Entdeckung des Stärkezuckers, so wie seine Bereitungsmethode dem verdienten **Kirchhof** zu Petersburg seit 1811. **Schrader, Lampadius, Bucholz** u. a. m. verbesserten nicht nur das vorgeschriebene Verfahren, sondern klärten auch noch mehrere Eigenschaften des Stärkezuckers auf.

§. 1463.

Ob es einen eigenthümlichen Stoff des Pflanzenreichs gebe, welchem man den Namen **Schleimzucker** beylegen könne, ist noch zweifelhaft; doch ist um so mehr zu vermuthen, daß dieser nur ein Gemische von gummigen und extraktivartigen Theilen der Pflanze, von welcher der vorgebliche Schleimzucker geschieden worden ist, mit rohem Zucker sey, durch welche dieser verhindert wird, sich zu krystallisiren, und wodurch Veranlassung gegeben wurde, aus dieser Nichtkrystallisirbarkeit des Gemisches auf ein wirkliches Bestehen einer besondern Substanz unter dem Namen Schleimzucker zu schließen; da man durch schickliche Behandlung aus sogenanntem Schleimzucker wahren Zucker dargestellt hat.

§. 1464.

Noch gehören zu den zuckerartigen Stoffen des Pflanzenreichs die **Manna**, die aus verschiedenen Eschenarten, besonders des Fraxinus rotundifolia und Ornus, entweder von selbst, oder durch gemachte Einschnitte, ausschwitzt, der **Honig**, aus welchem nicht längst **Cavezali** wirklichen Zucker ausgeschieden hat, der Zucker des **Johannisbrodtbaums** (Ceratonia Siliqua) und die sogenannte **Himmelsmanna** aus Sicilien.

§. 1465.

Neuern durch **Bucholz** bestätigten Untersuchungen von **Fourcroy** und **Vauquelin** (1807) zufolge besteht die **Manna** aus einem **eigenen Stoffe**, welcher die größere Menge desselben ausmacht, aus einem kleinen Antheil gährungsfähigen Zucker, aus noch wenigerm eines gelben Stoffs von ekelerregendem Geruch und Geschmack, der durch die Gährung nicht zerstört wird, und ein wenig Schleim. Jener Stoff, der mit Recht **Mannastoff** genannt werden kann, zeichnet sich folgendermaßen aus: 1) läßt er sich in weiße nadelförmige in divergirenden Strahlen anschießende Krystallen bringen; 2) läßt er sich im heißen Alkohol lösen, und scheidet sich durchs Erkalten wieder daraus; 3) schmeckt er mild zuckerig; 4) brennt er wie gewöhnlicher Zucker; und gährt 5) nicht mit Hefen. Merkwürdig ist es, daß sich nach jenen Scheidekünstlern dieser Stoff aus den **Zwiebeln** (Allium Cepa) und den Melonen durch Gährung ausscheidet. Vielleicht entsteht auch die Manna durch Gährung des Saftes der Bäume, die sie liefern.

§. 1466.

Der **Honig** (Mell) ist der süße Saft, welchen die Bienen (Apis mellifica) aus den Blüthen sehr vieler Pflan-

Pflanzen zusammentragen, in ihren Körpern gleichsam verarbeiten und in den dazu bestimmten Zellen niederlegen, aus welchen er durch ein mehrfaches Verfahren wieder gesondert wird, von welchem seine bald mehr bald wenigere Güte und Beschaffenheit abhängt. Der durch freywilliges Ausfließen in mäßiger Wärme erhaltene ist immer der beste, von hellerer Farbe, feinern Geschmack und wird gemeiniglich **Jungfernhonig** (Mell album virgineum) genannt; der durch stärkeres Erhitzen ausgeschiedene, von einer bald mehr bald weniger dunklern Farbe, führt den Namen **gemeiner Honig** (Mell commune).

Der Honig besitzt im frischen Zustande eine sehr dickflüssige Consistenz, einen sehr angenehmen Geruch, einen feinen süßen Geschmack, und krystallisirt bey einem längeren Aufbewahren nach und nach beynahe gänzlich, doch sind die entstandenen Krystalle ohne eine erkennbare, regelmäßige Form. Im Wasser ist er gänzlich und im Alkohol zum größten Theil löslich. Er kann indessen nicht als eine einfache Substanz angesehen werden, sondern er enthält in seiner Mischung neben dem eigentlichen Zuckerstoff des Honigs, Aroma, Schleim und eine gewisse Säure, die indessen nur zufällig zu seyn scheint, weil nach **Proust** der spanische Honig ganz frey von aller Säure seyn soll.

§. 1467.

Der Zuckerstoff des Honigs (Honigzucker) nimmt beym Wiederauflösen im Wasser und langsamen Verdunsten in den meisten Fällen eine unregelmäßige, klumpige blumenkohlähnliche, seltner eine mehr regelmäßige Form an. Indessen sah ihn **Völker** (1812) bey einem langsamen Verdunsten doch einmal in dünnen, tafelförmigen, sechsseitigen Prismen, wovon zwey gegenüberstehende Seiten noch einmal so lang als die übrigen

gen waren, von einiger Härte und Zusammenhange krystallisiren; welche Krystalle an der Luft trocken blieben, einen angenehmen, doch weniger süßen Geschmack als der gemeine Zucker besaßen, und beynahe ungefärbt waren. **Lowitz** lehrte uns an den frischgebrannten Holzkohlen ein Mittel kennen, durch welches sowohl der fremde Geruch und Beygeschmack zerstört, als auch der Honig überhaupt in einem gereinigtern Zustande dargestellt werden kann, welches Verfahren von **Völker** verbessert und umständlich beschrieben worden ist, und im wesentlichen darin besteht, daß der in 2 Theile Wasser gelöste Honig im erhitzten Zustande aufs Pfund mit 1 bis 1½ Loth gepülverter Kreide zur Sättigung der Säure versetzt wird; hierauf die durch Ruhe von der überschüssigen Kreide getrennte helle Flüssigkeit in dem vorigen Gefäße mit dem vierten Theil ausgeglühten Kohlenpulver einige Zeit gekocht, nach diesen vermittelst eines leinenen Spitzbeutels von der Kohle getrennt, sodann mit dem Schaume von ein paar Eyern, das der Honigbrühe noch beygemengte feine Kohlenpulver gesondert und abgeklärt, und endlich bey einer sehr gemäßigten Hitze die nochmals colirte Honigbrühe zur gehörigen Consistenz verdunstet wird. Was die Grundbestandtheile des Honigs anbetrifft, so kann man wohl, obschon der Honig in dieser Hinsicht noch keiner Untersuchung unterworfen worden ist, ohne sehr zu irren, annehmen, daß sie dieselben sind, nur in einem andern Verhältnisse, wie die des gemeinen Zuckers.

4.

K l e b e r.

§. 1468.

Wenn man Weizenmehl mit kaltem Wasser erst zu einem festen Teige knetet, und diesen zwischen den

Hän=

Händen so lange durch darauf fließendes kaltes Wasser wäscht, bis das Spülwasser nicht milchigt und trübe, sondern klar und hell abfließt, so bleibt eine zähe, **contractile Materie, die, so lange sie noch feucht ist, beym Breitziehen glänzend und gewissermaßen wie eine Membran aussieht, und sich nicht im Wasser und im Weingeiste nur unvollständig lösen läßt.**

§. 1469.

Diese eigenthümliche Substanz, deren Entdeckung wir **Beccaria** verdanken, heißt **Kleber**, oder **thierisch-vegetabilische Materie** (Gluten). **Sie erhärtet in der Wärme zu einer braunen hornartigen Materie, wird von Säuren aufgelöst** (nach **Link** hingegen soll der Gluten weder von Salz- noch Salpeter- noch Essigsäure vollkommen aufgelöst werden; wohl aber soll die Schwefelsäure damit eine braune Auflösung bilden, welche durch salzsaures Zinn schwefelsaures Kupfer und schwefelsaures Eisenoxydul dunkelbraun niedergeschlagen wird,) **verbrennt im Feuer unter dem Geruche angebrannter Haare, giebt bey der Destillation, außer dem kohlenstoffsauren- und dem Wasserstoffgase, Ammonium und empyreumatisches Oel. Die Salpetersäure färbt den Kleber gelb, zerstört ihn und verwandelt ihn in Sauerkleesäure. Andere concentrirte Säuren zerstören diesen Stoff. Kalilösung löset denselben reichlich auf im siedenden Zustande, und zugesetzte Säuren scheiden ihn wieder aus.**

Ueber die merkwürdigen Veränderungen, welche der Kleber durch die Gährung im feuchten Zustande erleidet, wobey er einen fauligten höchst unangenehmen Geruch verbreitet, in einen dem Vogelleim etwas ähnlichen Zustand übergeht, in welchen ihn **Cadet** gegohrenen Kleber nennt, und endlich den Geschmack und Geruch des Käses annimmt.

§. 1470.

Die mit dem Kleber angestellten Untersuchungen lehren, daß er aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Phosphor, Sauerstoff und Kalk zusammengesetzt ist: denn er liefert bey einer trockenen Destillation alle Produkte, die diese Stoffe als Bestandtheile enthalten, und die schwer einzuäschernde Kohle liefert phosphorsaures Kalk.

§. 1471.

In dem Mehle anderer Getreidearten, außer dem Weizen, ist der Kleber in geringerer Menge enthalten. Sonst aber macht er auch in andern Pflanzen und ihren Theilen einen Bestandtheil aus, wie in den Blättern, besonders aber in den Schwämmen. Von ihm rührt es auch wol hauptsächlich her, wenn Pflanzen bey der trockenen Destillation Ammonium geben.

5.

Stärke.

§. 1472.

Wenn man das im vorhergehenden Versuche (§. 1468.) gesammlete Spülwasser vom Weizenmehle ruhig stehen läßt, so läßt es einen weißen, lockern Bodensatz fallen. Dieser ist die **Stärke** oder das **Stärkmehl**, **Kraftmehl**, **Satzmehl** (Amylum, Amydon). Sie ist nach dem Trocknen **unschmackhaft**, **geruchlos**, **pulverigt**, **unlöslich im kalten Wasser und im Weingeiste**, **aber auflöslich im kochenden Wasser**, **womit sie den bekannten Kleister** giebt, der nach **Trommsdorffs** Erfahrungen (1808) nach bewirktem Verdunsten eine hornartige Masse hinterläßt, die merkwürdig genug, die Löslichkeit, sowohl im kalten

ten als warmen Wasser verlohren hatte, und auch unfähig sich zeigt, so schnell wie vorher die Stärke in saure Gährung überzugehen. Uebrigens ist die Stärke sehr leicht, und giebt beym Drücken mit dem Finger ein eigenes Geräusch von sich.

Das klar durchgeseihete und von der Stärke getrennte Spülwasser giebt, ehe es sauer wird, beym Abdunsten etwas Extrakt, das schleimigzuckerartig ist.

§. 1473.

Die Stärke ist also vom Schleime und vom Kleber wesentlich verschieden. Sie giebt bey der Destillation die Produkte des Schleims, und besteht aus denselben Bestandtheilen; diese müssen aber darin ein anderes Verhältniß gegen einander haben, als im Schleime. Die Salpetersäure verwandelt die Stärke in Sauerkleesäure und Aepfelsäure, wobey sich zu gleicher Zeit eine dicke blähnliche, im Alkohol leicht lösliche Substanz abscheidet.

Ueber die Veränderung der Stärke durch sehr verdünnte Salpetersäure nach Jamesons Erfahrungen.

§. 1474.

Die Stärke macht einen nähern Bestandtheil aller mehligten Saamen, Früchte und Wurzeln und anderer Pflanzentheile aus. Beyspiele geben die **Satzmehle** der Alten zum Arzneygebrauche, die bloße Stärke sind, z. B. das Satzmehl aus den Wurzeln des Arons, der Gichtrübe (Bryonia alba); die **Stärke aus Kartoffeln**; das **Sago**, aus dem Mark der Palme **Landan**; die **Cassave**, aus der Manjocwurzel (Jatropha Manihoc). Die **Salapwurzeln** bestehen größtentheils aus Stärke.

§. 1475.

Unsere gemeine Stärke bereitet man aus Weizen. Daß er dazu erst geschroten werde, ist nicht nöthig. Der ungeschrotene, gesäuberte Weizen wird in kaltem Wasser so lange eingeweicht, bis die Hülse beym Drücken den Kern fahren läßt, die Körner durchaus weich sind, und beym Zerdrücken einen milchigten Saft von sich geben. Man sammlet hierauf die Körner vermittelst eines Siebes aus dem Wasser, bringt sie in einem Sack von grober Leinewand ins Tretfaß, übergießt sie mit kaltem Wasser, und läßt sie treten. Dadurch spült sich der stärkenartige Theil aus, vermengt sich mit dem Wasser, und macht es milchigt; man zapft dies Wasser durch ein Sieb in die Setzwanne ab; gießt wieder frisches Wasser auf die Körner, und wiederholt die Arbeit so lange, bis das Wasser im Tretfasse nicht milchigt wird. Aus dem Stärkewasser setzt sich nun in der Setzwanne die Stärke durch Ruhe zu Boden, wobey, zumal in warmer Jahrszeit, die im Wasser gelöste schleimigzuckerartige Materie des Mehls in saure Gährung geht, und die Stärke dadurch noch reiner und weißer wird. Man zapft das Wasser von der Stärke ab, wäscht diese noch zu wiederholten Malen mit frischem Wasser, befreyet sie von dem überschüssigen Wasser durch Leinewand auf Horden, drückt oder preßt sie, wenn sie sich gesetzt hat, dazwischen aus, zerschneidet sie in Stücke, die man an luftigen Orten auf schwach gebrannte Backsteine stellt, um die Feuchtigkeit einsaugen zu lassen, trocknet sie, schabt die äußere Rinde ab, und zerbricht sie in kleinere Stücke. — Im Tretsacke bleiben mit den Hülsen die Theile des Klebers, und dieser Rückstand dient dem Viehe zum Futter.

6.

6.

Eyweißstoff der Pflanzen.

§. 1476.

Wenn man frisch ausgepreßten Saft von frischer junger Kresse, oder von Weißkohl, durch Löschpapier kalt filtrirt, nachdem er mehrere Stunden ruhig gestanden hat, und dann den hellen klaren Saft in einer gläsernen Flasche in kochendes Wasser stellt; so läßt er eine flockigte Materie fallen, die, durch ein Filtrum geschieden und ausgewaschen, Aehnlichkeit mit dem geronnenen Eyweiße zeigt, und daher den Namen **Eyweißstoff** des Pflanzenreichs (Materia albuminosa) mit Recht führt. **Sie ist vor dem Gerinnen im kalten Wasser löslich, fade von Geschmack, gerinnbar in der Hitze, nach dem Gerinnen unlöslich in kaltem und heißem Wasser, gerinnbar und unlöslich im Weingeiste, auflöslich in Alkalien und im flüssigen Ammonium. Die Schwefelsäure löset den Eyweißstoff nach Link zu einer dunkelbraunen Flüssigkeit auf, die durch salzsaures Zinn und schwefelsaures Kupfer gelbbraun gefärbt wurde; auch die rauchende Salpetersäure löset Pflanzeneyweiß auf, jedoch bleibt die Auflösung etwas trübe, und bildet damit mehr Sauerkleesäure, als das thierische Eyweiß und weniger, wie mit dem Gluten.**

§. 1477.

Bey der Zergliederung dieser Substanz fand **Fourcroy** alle Uebereinstimmung mit dem reinen Eyweißstoffe des Thierreichs, von dem in der Folge gehandelt werden wird; und aus dieser und einer neuern von **Jordan** geht hervor, daß das Pflanzeneyweiß als Bestandtheile Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Schwe-

fel, Sauerstoff und wahrscheinlich Phosphorsäure und Kalk enthalte. In feuchtem warmen Zustande geht es schnell in Fäulniß über.

§. 1478.

Man hat diesen Eyweißstoff in dem Safte sehr vieler Pflanzen angetroffen; und er ist es hauptsächlich, welcher beym Eindicken frisch ausgepreßter und klar durchgeseiheter Pflanzensäfte den Schaum bilden hilft. Das sogenannte grüne Satzmehl der Pflanzen enthält nach **Proust** und **Bucholz** den Eyweißstoff in einem etwas verhärteten Zustande mit der wachsartigen grünen Materie vereinigt, das indessen **Proust** und **Rouelle** auch für Kleber ansahen.

§. 1479.

Es ist wahrscheinlich, daß der Eyweißstoff nebst dem Kleber, den Stoff zur Bildung der festen Theile der Pflanzen hergiebt; **Trommsdorff** hat wenigstens gefunden, daß die sogenannten holzigen Theile der meisten Schwämme sich ganz wie verhärtetes Pflanzeneyweiß verhalten. In einem trocknen aber nicht verhärteten Zustande scheint sich der Eyweißstoff in allen den Saamen mit Oel vereinigt zu befinden, welche mit Wasser gequetscht eine sogenannte Saamenmilch bilden. Wenigstens schied **Bucholz** aus der **Hanfsaamenmilch** ein wahres Pflanzeneyweiß in ziemlicher Menge, und **Proust** fand einen diesem ähnlichen Stoff in der Mandelmilch. — Eine dem Pflanzeneyweiß sehr ähnliche, von **Bucholz** gefundene Substanz, vielleicht selbst verhärtetes Eyweiß, ist die die Hauptmasse das Pollen Lycopodii bildende, die bey der Einäscherung ein merkwürdiges Gemenge von Natron, Kalk, Manganoxyd (Braunstein) und Eisenoxyd mit Phosphorsäure, und von Kali mit Salzsäure verbunden, zurück läßt.

§. 1480.

Nach neuern Versuchen von **Link** (1815) soll das trockne Pflanzeneyweiß nicht wesentlich vom Kleber verschieden seyn, und das Eyweiß des Weißkohls zwischen beide in der Mitte stehn. Indessen scheint doch der Umstand, daß der mit Wasser übergossene Kleber weit leichter fault, als der Eyweißstoff; ferner, daß der Kleber der vorzüglichste die Gährung einleitende Stoff ist, und endlich, daß er einige Löslichkeit in Alkohol zeigt, die dem Eyweiß ganz abgeht, sehr gegen die **Link**sche Meynung zu sprechen.

7.

Extraktivstoff (Pflanzenseife).

§. 1481.

Nach **Fourcroy** und **Vauquelin** enthalten die Pflanzen ferner einen eigenen Stoff als nähern Bestandtheil, welchen sie **Extraktivstoff** (Principium extractivum, *Principe extractive*) nennen, nur ist dieser sehr schwer von andern Mitbestandtheilen der Pflanzen zu trennen. In dem Vegetationswasser der Pflanzen zur Frühlingszeit soll er ungefärbt seyn. Durch Berührung mit der atmosphärischen Luft verbinde er sich mit einem Antheil Sauerstoff, werde dadurch bald mehr, bald weniger braun, besonders schnell beym Verdunsten in der Wärme, und es sondere sich nun der sauerstoffhaltige Extraktivstoff, selbst im siedenden Wasser unlöslich in braungefärbten Flocken ab. Durch das Auskochen der Pflanzen und ihrer Theile mit Wasser und Verdunsten des Decocts werden bekanntlich die sogenannten **Extrakte** erhalten, welche nebst den übrigen in Wasser löslichen Bestandtheilen der Pflanzen, den

Extraktivstoff mehr oder weniger verändert enthalten, und diesem durch Sauerstoff gefärbten Stoffe ist wol die dunkle Farbe der Extrakte zuzuschreiben. Durch langsames wiederholtes Lösen und Verdunsten soll sich endlich aller Extraktivstoff mit Sauerstoff verbunden aus den Pflanzensäften oder Decocten abscheiden lassen.

Ueber den Realschen Extraktionsapparat.

§. 1482.

Der Extraktivstoff ist nach **Vauquelin** im **Wasser** und gewässerten **Weinalkohol** löslich, (nach Schrader ist er weder in absoluten Alkohol noch in Aether auflöslich, färbt nach ihm das Lackmuspapier roth, und bringt mit den Eisensalzen oft eine grüne Farbe hervor, wie dieses unter andern beym Extraktivstoff der China, der Kaffeebohnen (Kaffeesubstanz nach Chenevix) und den Rhabarberstoff der Fall ist,) und zeichnet sich besonders dadurch vor andern Pflanzenstoffen aus, daß er nicht nur den Sauerstoff der atmosphärischen Luft, wie oben angeführt worden ist, sondern denselben auch von den Säuren, deren Grundlagen solchen nur schwach anziehen, an sich reißt, und dadurch im Wasser unlöslich wird, dagegen aber nun die Fähigkeit erhält, sich in diesem Zustande mit den erdigen und metallischen Färbebeizmitteln sehr fest zu verbinden. Daher neutrale schwefelsaure Alaunerde mit einem frischen Pflanzensafte gekocht, einen flockigen, sehr häufigen Niederschlag bildet, welcher aus Alaunerde (vielleicht mit etwas Schwefelsäure?) und dem oxydirten Extraktivstoffe besteht; ein gleicher Erfolg findet statt mit dem salzsauren Zinne. Auch das Kalkwasser bildet mit dem Extraktivstoffe einen Niederschlag.

§. 1483.

Nach den vorhin angeführten Scheidekünstlern sind die Bestandtheile des Extraktivstoffs, Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff. Wie sich dieses auch aus den Produkten, welche dieser Stoff bey der trocknen Destillation giebt, schließen läßt.

§. 1484.

Nach **Hermbstädt** (1795) enthalten viele Pflanzen und ihre Theile einen nähern Bestandtheil, den er **Seifenstoff** (Principium saponaceum), andere Scheidekünstler aber später **Pflanzenseife** nannten, welcher indessen nach **Schraders** neuern Versuchen (1809) durchaus nicht wesentlich verschieden von dem gewöhnlichen Extraktivstoff ist, indem er alle wesentlichen Eigenschaften desselben besitzt. Nach jener Annahme **Hermbstädts** sollten alle jene Extrakte den Pflanzenseifenstoff in ihrer Mischung enthalten, welche mit der gehörigen Menge Wasser verdünnt, durch eine mäßige Bewegung sehr leicht einer Seifenlösung gleich schäumen. Im Safran (Crocus sativus), in der Seifenwurzel (Saponaria officinalis), der Rhabarber (Rheum palmatum rhabarbarinum (?) und nach **Trommsdorff** in der Aloe glaubte man den sogenannten Pflanzenseifenstoff am häufigsten finden zu können.

§. 1485.

Die verschiedenen Stoffe, welche die angeführten Eigenschaften des Extraktivstoffs haben, sich aber durch eine oder andere nicht angeführte Eigenschaft auszeichnen, sind als verschiedene Arten des Extraktivstoffs anzusehen, und man könnte selbst den **Gerbestoff**, der nach **Schrader** alle Eigenschaften des Extraktivstoffs besitzt, als **gerbenden Extrak**-

tivstoff, so gut wie die färbenden, als Arten des Extraktivstoffs aufführen.

§. 1486.

Als eine besonders merkwürdig modificirte Art des Extraktivstoffs ist der der Kaffeebohnen anzusehen, der nach den interessanten Versuchen **Schraders** durch das Rösten die Veranlassung zur Bildung einer eigenthümlichen Säure giebt, die dem Kaffee alle die angenehmen Eigenschaften des Geschmacks und Geruchs mittheilt.

§. 1487.

Von einer ähnlichen merkwürdigen Beschaffenheit ist der Extraktivstoff der Rhabarber, oder der **Rhaberstoff** (**Rhabarbarin**), welchen **Pfaff**, **Trommsdorff** und neuerdings **Henry** (1816) in verschiedenen Rhabarbersorten aufgefunden, und seine Eigenschaften folgendermaßen beschrieben haben: **er hat einen bittern, herben Geschmack, welcher in der Rhabarber vorherrschend ist; er ist in kaltem Wasser unlöslich; hingegen löslich in heißem Wasser, Alkohol und Aether; mit Kali und Ammonium giebt er Auflösungen von schöner braunrother Farbe, aus welchen ihn die Säuren mit seiner ursprünglichen Farbe fällen, mit allen Säuren, ausgenommen der Essigsäure, giebt er einen gelben Niederschlag; mit verschiedenen Metallauflösungen, Bley, Zinn, Quecksilber, Silber, bildet er gelbe Niederschläge, mit schwefelsaurem Eisenoxydule einen schwärzlich grünen, und mit der Lösung des Leims einen täsigten, lederartigen Niederschlag; Salpetersäure ändert ihn bloß in gelben Bitterstoff um.**

8.

8.

Pflanzengallerte.

§. 1488.

Die mehresten sauren Früchte enthalten einen Stoff, der beym Verdunsten ihrer ausgepreßten Säfte bis zu einem gewissen Punkte, sich dadurch zeigt, daß er die ganze Flüssigkeit zum gallertartigen Gerinnen bringt, und den man deshalb mit dem Namen **Pflanzengallerte** (Gelatina vegetabilis) belegt hat. Besonders reichlich läßt sich dieser Stoff aus den frischen Säften der Blaubeeren (Vaccinium Myrtillus), der Johannisbeeren (Ribes rubrum) und der Himbeeren (Rubus idaeus) darstellen. Es beruht auf ihm die Bereitung der sogenannten Fruchtgelees.

§. 1489.

Reiner läßt sich der, der Pflanzengallerte zu Grunde liegende Stoff abscheiden, wenn man die erwähnten Säfte zum Gallern gebracht hat, und die Gallerte nun auf ein Haarsieb bringt, wodurch die Säure nach und nach abfließt, und den andern Bestandtheil zurück läßt, den man nun mit einem geringen Antheile Wasser noch auswaschen, und alsdann trocknen lassen kann, wodurch man eine harte, durchsichtige, spröde, gummiähnliche Masse erhält.

§. 1490.

Aus den Produkten bey der trocknen Destillation der Gallerte, welche branstige Säure, wenig Oel und eine Spur Ammonium sind, sieht man, daß Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und ein sehr geringer Antheil Stickstoff die Grundbestandtheile der Pflanzengallerte sind. Mit Salpetersäure behandelt entsteht Sauerkleesäure.

9.

9.
Thiergallerte.

§. 1491.

Es war nicht unwahrscheinlich, daß in dem Pflanzenreiche, auch die **thierische Gallerte** (Gelatina animalis) befindlich seyn könne; weil selbst der Eyweißstoff sich in diesem häufig wieder findet: allein erst seit nicht sehr langer Zeit ist die Thiergallerte, oder ein dieser höchst ähnlicher Stoff in dem Sperma der Dattelpalme durch **Fourcroy** entdeckt worden. Da dieser Stoff die wesentlichen Eigenschaften der Thiergallerte oder des thierischen Leims besitzt, wovon weiter unten vorkommt, so wird man die Aufzählung derselben hier füglich sparen können.

10.
Harze und natürliche Balsame.

§. 1492.

Die **Harze** (Resinae, *Resine*) und **Balsame** (Balsami, *Baume*) sind unlöslich im Wasser, löslich im Weingeiste und Aether, jedoch giebt es merkwürdig genug auch einige wenige Harze, die sich im letztern nicht lösen lassen, wie dieses der Fall mit dem Jalappenharze, dem Harze aus der Senegawurzel und dem Tausendgüldenkraute, so wie mit dem von **Meißner** im Sternanis gefundenen, ist. Die Harze schmelzen in der Wärme und die Balsame werden flüssiger; lassen sich an der Flamme leicht anzünden, und besitzen einen mehr oder weniger starken, oft angenehmen Geruch. Die Balsame zeichnen sich dabey noch mehrentheils durch einen gewürzhaften, theils kratzenden, theils brennenden

den Geschmack aus. Unter die **letztern** gehört vorzüglich der aus den Schoten des spanischen Pfeffers (Capsicum annuum) von **Bucholz** (1815) dargestellte, dieselben rothfärbende, Balsam, welcher sich durch folgende Eigenschaften auszeichnet: **er besitzt eine dunkelgelbrothe Farbe; einen nicht unangenehmen, eigenthümlichen balsamischen Geruch; einen eigenen schwach balsamischen, hintennach anhaltend heftigen brennenden Geschmack; eine dickflüssige Consistenz; beym Erhitzen, wodurch er dünnflüssig wird, einen weißen Dampf verbreitet, und eine voluminöse Kohle hinterläßt, wird er theils zersetzt, theils verflüchtigt, und es verursacht der dadurch entstehende weiße Dampf beym Einathmen ein heftiges Brennen im Schlunde.**

§. 1493.

Die Harze machen einen nähern Bestandtheil mehrerer Theile der Gewächse aus, besonders trifft man sie im Holze, in Wurzeln und in Knospen. Sie lassen sich durch Weingeist daraus ausziehen. Verschiedene Bäume lassen sie aber auch von selbst hervorquellen.

Es gehören hierher: das Pech (§. 1419.), das Geigenharz (Colophonium); der Mastix von der Pistacia Lentiscus; der Sandarak von Thuja articulata; das Elemiharz von Amyris elemifera; das Takamahac vom Calophyllum inophyllum; das Benzoe vom Styrax Benzoin; der Weihrauch (Olibanum) vom Juniperus Lycia; das Guajak vom Guajacum officinale; das Drachenblut (Sanguis Draconis) vom Calamus Rotang, Dracaena Draco und Pterocarpus Draco: der Kopal vom Rhus Copallinum; das Ladanum vom Cystus Creticus; und das Schellack (Gummi Laccae in tabulis).

§. 1494.

Die Harze sind ihren Eigenschaften nach sehr verschieden von einander, wie dieses uns die große Verschie-

schiedenheit der Farbe, des Geruchs, des Geschmacks und des Verhaltens gegen Oele, Weingeist und andere Lösungsmittel der Harze zeigt, und folglich müssen sie es auch ihrer Mischung nach seyn. Besonders auffallend ist es, daß sehr viele Harze in Terpenthinöl löslich, andere aber es wieder nicht sind, zu welchen letztern z. B. das Guajakharz nach **Thiemann** und **Bucholz** gehört: wieder viele andere sich mit concentrirter reiner Kalilösung in allen Verhältnissen vermischen, und andere nicht, zu welchen letztern das Geigenharz (Colophonium) nach **Schaub** und **Bucholz** gehört. Auf welche Verschiedenheit des Verhaltens gegen das zuletzt erwähnte Auflösungsmittel man Prüfungsmethoden auf Verfälschung verschiedener theurer Harze mit dem wohlfeilern Colophonium gegründet hat. Unter den Harzen zeichnet sich besonders das **Kopalharz** durch seine Schwerlöslichkeit im Weingeist aus. Nach **Gehlen** und **Bucholz** findet die Löslichkeit nur dann leicht statt, wenn der Kopal recht ausgetrocknet und der Weinalkohol völlig wasserfrey ist; man hat alsdann nur bloßes Umschütteln dazu nöthig.

§. 1495.

Man nahm sonst an, daß die aus den Gewächsen von selbst quellenden Harze, welche man natürliche Balsame nennt, ihre Flüssigkeit von einem damit vereinigten ätherischen Oele, welches selbst einen eigenthümlichen nähern Bestandtheil der Gewächse ausmacht, hätten, und daß sie nach dessen Verdunstung erst verhärteten, wovon auch der Geruch der Harze herrühre; allein diese Vorstellungsart von diesen Gegenständen ist nicht naturgemäß, wenigstens erlauben uns die Analysen des **Balsams von Peru** durch **Lichtenberg** (1805) und des **Kopaivabalsams** durch **Schönberg** (1806) nicht, dieses so gerade hin anzunehmen; denn diese erhielten

aus

aus gedachten Balsamen sowohl bey sehr lange daurender Destillation mit Wasser, als für sich aus dem Wasserbade nur sehr wenig wesentliches Oel, und die Balsame hatten wenig Veränderung ihrer Consistenz erhalten. Wenn man daher auch nicht gerade zu läugnen will, daß die Balsame etwas ätherisches Oel enthalten können, so sind sie doch nicht als Zusammensetzungen von ätherischen Oelen und Harzen anzusehen; hingegen ist es der Natur und mehrern Erfahrungen angemessener, sie als Gemische eigener Art anzusehen, welche sich von den Harzen durch einen geringern Gehalt an Sauerstoff unterscheiden; denn bekanntlich verhärten sie beym Zutritt der Luft nur sehr langsam zu Harzen ohne bedeutenden Verlust: welche Umwandlung auch durch Behandlung mit Säuren erfolgt.

Beyspiele geben: der gemeine Terpenthin (Terebinthina vulgaris) von Tannen und Fichten; der venetianische Terpenthin von Pinus Larix; der cyprische von Pistacia Terebinthus; der canadische Balsam von Pinus balsamea und Canadensis; der Kopaivabalsam von Copaifera officinalis; der Balsam von Peru von Myroxylon peruiferum; der Balsam von Tolu, von Toluifera balsamum; der Balsam von Mekka oder Gilead (Opobalsamum liquidum) von Amyris Opobalsamum.

§. 1496.

Gleich den Harzen sind auch die Balsame ihrer Mischung und folglich auch ihren Eigenschaften nach verschieden, wie dieses der verschiedene Geruch, Geschmack, Farbe und Löslichkeit in Oelen und Weingeist zeigt. Häufig enthalten sie sehr reichlich Benzoesäure, welches der Fall auch bey einigen Harzen, vorzüglich dem Benzoe ist. **Lichtenberg** schließt aus seinen Versuchen mit dem Balsam von Peru, daß er seiner ganzen Masse nach Säure sey; allein diese Annahme ist offenbar zu gewagt.

§. 1497.

Die reinen Harze und Balsame erzeugen bey ihrem Verbrennen in Sauerstoffgas kohlenstoffsaures Gas und Wasser. Sie liefern ferner bey der Destillation für sich (wobey man ihnen des Aufblähens wegen sehr vielen Sand zusetzt,) kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, kohlenstoffsaures Gas, eine Essigsäure haltige Flüssigkeit und vieles brenzliches Oel, das anfänglich von sich entwickelndem ätherischen Oele, wie das Harz riecht, zuletzt aber brenzlich riecht, und ganz pechartig wird. Die zurückbleibende Kohle ist sehr rein.

§. 1498.

Durch concentrirte Schwefelsäure werden die Harze und Balsame verkohlt, und durch anhaltendes Sieden mit concentrirter Salpetersäure in Sauerkleesäure und Essigsäure verwandelt.

§. 1499.

Die Harze bestehen also aus Kohlenstoff, Wasserstoff und etwas Sauerstoff. Sie lassen sich, wie die Folge lehren wird, aus ätherischen Oelen durch die Kunst hervorbringen.

II.

Gummiharze.

§. 1500.

Der aus manchen Gewächsen durch ihre Verwundung hervorquellende, meistens milchigte Saft, läßt durch freywilliges oder künstliches Abdunsten eine Substanz zurück, die sich weder durch Wasser noch durch Weingeist ganz lösen läßt, mit ersterm durchs Reiben milchartige Gemenge giebt, und deswegen

Gum-

Gummiharz, Schleimharz (Gummi-resina, *la Gomme resine*) genannt wird. Man kann sie nicht eigentlich als ein Gemenge von Harz und Gummi betrachten, sondern muß sie vielmehr als ein eigenthümliches Gemisch ansehen. Viele davon besitzen einen starken Geruch, und enthalten noch andere nähere Bestandtheile mit sich verbunden. In Lösungen der reinen Alkalien sind sie auflöslich.

Beyspiele von Gummiharzen geben: das Ammoniakgummi vom Heracleum gummiferum; das Galbangummi vom Bubon galbanum; die Myrrhe, das Euphorbium von der Euphorbia officinarum; die Gummigutte von Cambogia Gutta; der stinkende Asand oder Teufelsdreck (Assa foetida) von Ferula Assa foetida.

§. 1501.

Die Gummiharze enthalten in ihrer Mischung Stickstoff, denn sie liefern beym trocknen Destilliren Ammonium; außerdem finden sich in ihnen gleich andern Pflanzenprodukten Kohlen=, Wasser= und Sauerstoff.

12.

Fettes Oel.

§. 1502.

Aus den Saamen und Körnern verschiedener Pflanzen läßt sich eine flüssige Materie auspressen, welche durch Hülfe eines Dochts die Flamme zu ernähren geschickt ist, und sich nicht im Wasser lösen läßt, also ein Oel (Oleum), und zwar ein solches, das sich nicht in Weingeist löst, auf Papier getröpfelt einen Fleck macht, der durchs Erwärmen des Papiers nicht wieder vergeht; und gemeiniglich, wenn es rein und frisch ist, keinen er=

hebligen Geruch, und einen milden Geschmack be-sitzt. Man nennt es zum Unterschiede anderer Oele, welche diese Eigenschaften nicht haben, ein **fettes Oel** (Oleum unguinosum) *).

*) Synonyma: mildes Oel, fixes Oel, ausgepreßtes Oel (Oleum dulce, fixum, expressum).

§. 1503.

Die im vorigen §. angeführten Charaktere der fetten Oele kommen sämmtlich den mehrsten zu: allein einige machen doch eine Ausnahme und verhalten sich anders; so ist nicht allein das **Purgirkörneröl** vom Ricinus communis, nach **Rose** und **Bucholz**, im absoluten Alkohol äußerst leichtlöslich; sondern auch das **Leinöl, Mandelöl, Mohnöl, Rüböl,** und das von **Bucholz** im Pollen Lycopodii gefundene fette Oel zeigen sich **besonders** im heißen absoluten Alkohol nicht ganz unlöslich. Der Charakter der Unlöslichkeit im Alkohol kann also fernerhin nicht als allgemeiner der ganzen Gattung der fetten Oele angesehen werden.

§. 1504.

Um das fette Oel aus den Saamen und Kernen rein und gut zu scheiden, werden diese von ihren harten Schalen und allem nicht dazu Gehörigen gereinigt, zermalmt, in leinenen oder pferdehärenen Tüchern und Säcken zwischen metallenen Platten, anfangs langsam und gelinde und nachher stark ausgepreßt. Um aber das Auspressen des Oels zu befördern, pflegt man die zermalmten Saamen vorher dem Dampfe des siedenden Wassers auszusetzen, oder auch in einem Kessel über gelindem Feuer mit Wasser anzusprengen und unter fleißigem Umrühren behutsam zu erwärmen, und dann zwischen warmen Pressen auszupressen. Durchs kalte Auspressen läßt sich das Oel keinesweges ganz herausbringen; aber zu

große

große Hitze, wobey die Saamen und Kerne eine anfangende Röstung erleiden, ist dem Oele offenbar schädlich.

§. 1505.

Die fetten Oele reinigen sich am besten von den mit ausgepreßten schleimigen Theilen durch die Ruhe. Harzige und ätherisch-ölige Theile, die in der Hülse oder auch selbst im Kerne der Saamen enthalten seyn können, ertheilen manchem Oele durch ihre Auflösung darin, Geruch, Geschmack und Farbe.

§. 1506.

Einige fette Oele trocknen an der Luft aus, und werden fest, zumal wenn man sie vorher gekocht hat, offenbar durch den Zutritt des Sauerstoffs der Luft; andere bleiben stets schmierig. Ferner sind einige in der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre fest. Diese nennt man **Pflanzenbuttern** (Butyra plantarum).

Zu den austrocknenden fetten Oelen gehören: das Leinöl (vom Saamen des Linum usitatissimum und perenne), das Mohnöl (vom Saamen des Papaver somniferum), das Hanföl (aus dem Saamen des Cannabis sativa).

Zu den schmierig bleibenden Oelen gehören: das Baumöl (Oleum olivarum) (aus den Früchten der Olea europaea), das Mandelöl (aus den Kernen des Amygdalus communis), das Rübsaamenöl (aus dem Saamen der Brassica Napus und campestris), das Purgirkörneröl (aus den Körnern des Ricinus communis). Sonst geben noch die Kürbiskerne, die Buchkerne, der Senfsaamen, die Saamen der Sonnenblume, die Pflaumenkerne, die Weinkerne, Oele, die zum ökonomischen Gebrauch anwendbar sind.

Zu den Pflanzenbuttern gehören: die Cacaobutter (aus den Kernen der Theobroma Cacao), das Lorberöl (aus den Kernen des Laurus nobilis), die Muskatenbutter aus den Muskatennüssen.

§. 1507.

Die fetten Oele erfordern zum Sieden eine starke Hitze, die man auf 600 — 700° Fahrenh. rechnet, während welcher Erhitzung sie nach **van Marum** und **Heinrich** größtentheils mehr oder weniger schwach phosphoresciren. Sie erleiden aber dabey eine Zersetzung. Sie entzünden sich erst bey einer Erhitzung, die bis zu ihrer Verflüchtigung geht.

§. 1508.

Die fetten Oele verbrennen durch Hülfe eines Dochts mit Flamme. Diese setzt Ruß ab (**Lampenschwarz**), wenn die Lebensluft keinen hinlänglichen Zutritt zur Flamme hat; und dieser Ruß ist unverbrannte Kohle des Oels. In der Argandschen Lampe verbrennt daher das Oel ohne Rauch und Ruß, so lange die Luft durch die Axe des Dochts streichen kann, und es bildet sich bloß Wasserdunst und kohlenstoffsaures Gas. Nach **Lavoisier's** Bestimmung bedürfen 100 Theile Baumöl beym Verbrennen 321 Theile Sauerstoff, und erzeugen 140 Theile Wasser und 281 Theile kohlenstoffsaures Gas. Er folgert hieraus, daß das Olivenöl sehr nahe aus 79 Theilen Kohlenstoff und 21 Theilen Wasserstoff bestehe.

§. 1509.

Aber die fetten Oele enthalten allerdings auch etwas Sauerstoff. Denn sie geben bey der Destillation für sich außer dem kohlenstoffhaltigen Wasserstoffgas und vielem brenzlichen Oele noch kohlenstoffsaures Gas und etwas empyreumatisch-säuerliche Flüssigkeit, die beide ohne Sauerstoff nicht gebildet werden können.

Vom Ziegelöle (Oleum philosophorum). Von Scheelens süßer Substanz im fetten Oele.

§. 1510.

Durchs Alter und sorgloses Aufbewahren in der Wärme werden auch die mildesten fetten Oele **ranzig**, und erhalten einen scharfen Geschmack und einen übeln Geruch. Diesem Verderben sind sie besonders leicht unterworfen, wenn sie zu heiß gepreßt, oder sonst geröstet worden sind. Die gewöhnliche Beschaffenheit unserer Oelmühlen und des zum Auspressen des Oels darin gebrauchten Geräths, ist Ursach, daß viele Saamen und Kerne, die ein mildes, wohlschmeckendes Oel geben würden, darin ein solches liefern, das gleich vom Anfang ranzig ist, und unangenehm riecht und schmeckt.

§. 1511.

Das Ranzigwerden der Oele hat seinen Grund im Beytritt des Sauerstoffs aus der Luft an den Kohlen- und Wasserstoff des Oels, wodurch sich eine anfangende Säure bildet, und die Natur und Mischung des Oels umgeändert wird.

§. 1512.

Fette Oele und Wasser stehen in keiner chemischen Verwandtschaft gegen einander, und das Oel löst sich im Wasser nicht. Es läßt sich aber innigst damit vermengen, und bildet dann eine milchweiße, undurchsichtige Flüssigkeit, die man **Pflanzenmilch** (Emulsio) nennt. Man verfertigt sie so, daß man die Saamen, welche fettes Oel enthalten, nach dem Zermalmen mit Wasser abreibt, und dieses wieder ausdrückt. Nach Beschaffenheit der Saamen kann das Wasser auch allerley auszugartige Stoffe noch daraus auflösen.

§. 1513.

Man sahe sonst diese Art **Pflanzenmilch** für ein Gemenge von Schleim, Oel und Wasser an: allein aus

dem oben (§. 1479.) Angeführten ergiebt sich, daß dieses falsch sey, und daß die Pflanzenmilch anstatt des Schleims, Pflanzeneyweißstoff der Kerne oder Saamen, mit welchen sie bereitet worden ist, enthalte, obwohl auch durch Beyhülfe des Schleims oder Gummi fette Oele mit Wasser zu milchähnlichen Flüssigkeiten können umgewandelt werden. Derselbe Fall ist es mit Harzen und Balsamen.

§. 1514.

Die fetten Oele lösen durch Hülfe der Wärme die Harze und natürlichen Balsame auf; auch der Schwefel und der Phosphor verbinden sich auf diese Art damit, und mit erstern entstehen die sogenannten **Schwefelbalsame**; mit letztern hingegen Verbindungen, die im Finstern bey Berührung mit der Luft leuchten. Auf den Schleim, den Zucker, den Kleber, den Eyweißstoff, die Stärke äußern sie keine auflösende Kraft. Auf verschiedene Metalloxyde äußern die fetten Oele in der Hitze eine starke Einwirkung, und es entstehen dadurch die Verbindungen, welche man Pflaster nennt, wovon bey den Metallen mehr vorkommen wird.

§. 1515.

Das Auflösen des Schwefels in den fetten Oelen geschieht folgendermaßen. Man erhitzt ein fettes Oel in einer Pfanne über dem Feuer, und trägt hierauf gepülverten Schwefel nach und nach unter beständigem Umrühren mit großer Behutsamkeit hinzu. Das Gemisch kömmt in der Hitze leicht in Selbstentzündung. Dieser Schwefelbalsam hat eine bräunliche oder röthliche Farbe, einen unangenehmen Geruch, und einen scharfen, ranzigen Geschmack. Ist das Oel in der Hitze ganz mit Schwefel gesättigt, so ist das Gemisch in der Kälte zähe und fest.

§. 1516.

Der Schwefelbalsam entwickelt in der Hitze schwefelhaltiges Wasserstoffgas (Hydrothionsäure), das auch noch Kohlenstoff enthält. Der Schwefelbalsam ist als eine Verbindung dreyer einfacher entzündlicher Substanzen, des Schwefels, des Wasserstoffs und des Kohlenstoffs anzusehen, die in dieser Vereinigung den Sauerstoff stärker anziehen, als einzeln. Deswegen wird das Oel schon während der Zubereitung des Schwefelbalsams ranzig.

§. 1517.

Ein sehr wirksames Auflösungsmittel für die fetten Oele sind die Alkalien, und beide geben zusammen ein neues Produkt, das im Wasser und Weingeist löslich ist, die **Seife** (Sapo). Man macht diese so, daß man eine ätzende Lauge von Kali oder Natron mit einem fetten Oele, oder mit Talg oder Unschlitt bis zu ihrer völligen Vereinigung unter beständigem Umrühren, unter Beyseyn einer gehörigen Menge Wassers kocht. Das Natron giebt mit dem erstarrenden Oele eine feste und harte Seife; das Kali hingegen keine völlig feste, sondern eine mehr schmierige Seife, wenn man ihr nicht beym Ende des Kochens Kochsalz (salzsaures Natron) zusetzt, wodurch aber nun wirklich eine Seife mit Natron erzeugt wird.

Zu den gebräuchlichen Seifen gehören: die gemeine Seife aus Unschlitt; die venetianische, und alicantische oder spanische aus Baumöl; die schwarze oder Thranseife aus Fischthran, und die grüne Seife aus Hanföl, Leinöl oder Rüböl.

Ueber die Eigenschaften der Harzseife nach Bucholz.

§. 1518.

Die Seife wird durch alle Säuren zersetzt, und das Oel wird dadurch wieder geschieden. Tröpfelt man

daher zu der klaren Lösung der Seife im Wasser oder Weingeiste eine Säure, so entsteht sogleich eine Trübung, und das Oel scheidet sich ab. Das letztere hat indessen nicht mehr die vorigen Eigenschaften: folglich muß die Einwirkung des Alkali darauf seine Mischung verändert haben. — Nach **Buchholz's** Erfahrungen läßt sich das Oel auch dadurch abscheiden, wenn man die Seife bis zur Verflüchtigung desjenigen Antheils Wasser erhitzt, der wesentlich zur Mischung der Seife zu gehören scheint; denn nun tritt das Aetzalkali außer Verbindung mit dem Oele.

§. 1519.

Alle Neutralsalze mit Ammonium, die Salze, welche Kalk, Baryt, Strontion oder eine Erde in ihrer Mischung enthalten, und die metallischen Salze zersetzen die Seife ebenfalls, und das Oel verbindet sich mit den Grundlagen der Salze zu unlöslichen Verbindungen, die man auch Seifen zu nennen pflegt. —

§. 1520.

Verschiedene Brunnenwasser lösen aus dieser Ursache die Seife nur unvollkommen, oder zersetzen sie. Man nennt sie **harte Wasser**, da hingegen die **weichen Wasser**, welche frey von Salzen, die jene Alkalien und Erden zur Basis haben, sind, die Seife vollkommen lösen. Man bedient sich in dieser Hinsicht des **Seifenspiritus**, oder der Lösung der Seife im Weingeist, als ein Reagens zur Prüfung harter und weicher Wasser.

§. 1521.

Das flüssige Ammonium vereinigt sich mit dem fetten Oele durch Zusammenschütteln und Reiben zwar auch zu einer Seife; doch ist diese Verbindung nicht so voll-

vollkommen, wie bey den feuerbeständigen Alkalien. Sonst kann man diese **Ammoniumseife** auch durch doppelte Wahlverwandtschaft vollkommener erhalten, wenn man zu der Lösung einer Seife mit Kali oder Natron Salmiak (salzsaures Ammonium) setzt, und die niederfallenden Flocken durch ein Filtrum scheidet.

§. 1522.

Die vorhergehenden Seifen begreift man unter dem Namen der **alkalischen**, und unterscheidet sie dadurch von den sogenannten **erdigen Seifen**. Denn auch verschiedene Erden sind, so wie die sonst zu den Erden gezählten Alkalien (**Kalk**, **Baryt** und **Strontion**) fähig, sich mit den fetten Oelen chemisch zu verbinden (§. 1519.). Das Kalkwasser zersetzt die Lösung der gemeinen Seife, und macht einen flockigen Niederschlag, der die Verbindung des Oels mit dem Kalk, also eine Kalkseife ist. Sie ist nach dem Trocknen zerreiblich, schmelzt in der Hitze, löst sich im Wasser nicht, wol aber im Weingeist. Die Säuren zersetzen sie. Man erhält diese Kalkseife auch, wenn man die Lösung der gemeinen Seife mit der Auflösung des Kalks in einer Säure versetzt.

§. 1523.

So entsteht nach **Berthollet** auf eine ähnliche Weise eine **Bittererden**- und **Alaunerdenseife**, und **Baryt**-, auch **Strontionseife**, wenn man die Lösung der gemeinen Seife mit der respectiven Lösung des Bittersalzes, des Alauns, des salzsauren Baryts und Strontions im Wasser vermischt.

§. 1524.

Die fetten Oele zersetzen die Schwefelsäure, wie schon oben (§. 606.) bemerkt worden ist, und verwan-

deln sie in schweflige Säure, dadurch, daß ein Antheil Sauerstoff durch einen Antheil Wasserstoff und Kohlenstoff des Oels der Säure entzogen wird. Das Oel wird nun auch in seiner Mischung verändert, wird ein Harz, fest von Consistenz, dunkel von Farbe, und löslich im Alkohol. Durch Zusatz von weniger Schwefelsäure und schickliche Behandlung mit Wasser lassen sich die fetten Oele nach **Thenard** und **Göttling** reinigen und verfeinern, so daß sie zum Brennen tauglicher sind. Wenn man die concentrirte Schwefelsäure in der Art zu den fetten Oelen bringt, daß diese sich nicht damit erhitzen, so entwickelt sich keine schweflige Säure, sondern vermöge einer disponirenden Verwandtschaft der Schwefelsäure bildet sich wässerige Schwefelsäure, etwas Essigsäure, und das Oel wird zum Theil in einen im Wasser löslichen Zustand versetzt, in welchem man es **saure Seife** nennt, die man sonst für eine Verbindung des Oels mit der Schwefelsäure hielt, die es aber nach **Trommsdorff** nicht seyn soll. Durchs Mischen eines Theils Mandelöl mit 3 Theilen weißer concentrirter Schwefelsäure und Auswaschen des Gemisches mit kochendem Wasser u. s. f. erhält man das bekannte Produkt am leichtesten.

§. 1525.

Eben so leicht wird auch die Salpetersäure durch fette Oele zerlegt (§. 690. §. 743.) und in Salpetergas verwandelt, indem ein Antheil Wasserstoff und Kohlenstoff des Oels ihr Sauerstoff entziehen. Das Oel wird dabey auch zu einem wahren Harze, nachdem es sich vorher, nach **Trommsdorffs** und **Bucholz's** Erfahrungen, in einem wirklichen wachsähnlichen Zustande befunden hat. In welchen Zustand es besonders gern übergeht, wenn die Säure nicht zu concentrirt ist. Durch recht concentrirte Salpetersäure kann man, wie in

in der Folge bey den ätherischen Oelen angeführt werden wird, die fetten Oele, zumal die austrocknenden, sogar in Selbstentzündung bringen.

§. 1526.

Die Salzsäure hat nur wenig Wirkung auf die fetten Oele; durch Chlorine (oxydirte Salzsäure) hingegen werden sie verdickt, in eine wachsähnliche Substanz und endlich selbst zur Weinstein- und Zitronensäure umgewandelt.

13.

Wachs.

§. 1527.

Das **Wachs** (Cera) stimmt zwar in seinen Eigenschaften sehr mit den fetten Oelen überein; allein sein Aeußeres und mehrere seiner Eigenschaften nöthigen uns doch, es von diesen zu unterscheiden. Nach **Hubers** neuern Versuchen und Beobachtungen wird das gewöhnliche Wachs durch einen wahren Umwandlungsproceß des Zuckers und Honigs in den Eingeweiden der Bienen gebildet, und folglich ist es diesemnach zu den Produkten des Thierreichs zu zählen: allein da Wachs und wachsartige Substanz auch schon gebildet im Pflanzenreiche vorkommen, so kann es füglich hier schon näher betrachtet werden.

§. 1528.

Unter den Pflanzen und ihren Theilen, welche Wachs oder wachsartige Substanzen liefern, zeichnen sich besonders bis jetzt die Früchte des **Talgbaums** (Croton sebifera), des **Wachsbaums** (Myrica cerifera), der **Wachspalme** (Ceroxylon andicola) und des **harzförmigen Gagels** (Myrica cordifolia); so wie der neuerdings

dings in Brasilien entdeckte wachstragende, von den Einwohnern **Carnauba** genannte Baum, aus. Die grüne wachsähnliche Substanz, welche **Proust** und **Bucholz** im sogenannten Satzmehle verschiedener grüner Pflanzentheile fanden, und die offenbar das allgemeine Mittel ist, dessen sich die Natur zu dem Grünfärben der Blätter und mehrerer Pflanzentheile bedient, ist mehr als ein Mittelding von Harz und Wachs anzusehen; denn sie besitzt bey ihren mit dem Wachs gemeinsamen Eigenschaften auch abweichende; so z. B. wird sie im kalten Alkohol ziemlich leicht gelöst. — **Einhof** hat gefunden, daß dieser wachsähnliche Stoff auch den Mehlthau bildet, so wie nach **Proust** den Ueberzug oder Reif der Steinfrüchte.

§. 1529.

Das gemeine Wachs zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: es ist löslich in fetten und ätherischen Oelen und im Aether; hingegen im Wasser und im kalten Alkohol unlöslich. Siedender absoluter Alkohol nimmt nach Bucholz davon so viel auf, daß die Lösung nach dem Erkalten zu einer steifen blaßgelben Masse gerinnt. Mit reinen Alkalien verbindet sich das Wachs zu einer wahren Seife. Es verhält sich in Rücksicht des Brennens, wie die fetten Oele, und giebt dabey weniger Rauch und Ruß als jene.

§. 1530.

Bey der trocknen Destillation erhält man anfangs etwas Wasser, hierauf eine durchdringend unangenehm riechende Säure, die Essigsäure mit etwas branstigem Oele ist, dann folgt ein weniges helles, etwas brenzlich riechendes Oel, und zugleich entbindet sich eine Menge kohlenstoffsaures und Wasserstoffgas. Bey fortdauern-

der

der Destillation wird das Oel immer dicker, zuletzt butterartig, so daß es endlich fast nichts anders zu seyn scheint, als halbzerstörtes Wachs, das einen flüchtigen unangenehmen Geruch und eine blaßgelbe Farbe besitzt. Durch wiederholte Destillation kann es endlich vollkommen dünnflüssig erhalten werden.

§. 1531.

Beym Verbrennen des Wachses erhält man dieselben Produkte, wie bey den fetten Oelen, und nach **Lavoisier** soll das Wachs aus 0,825 Kohlenstoff und 0,175 Wasserstoff bestehen; allein diese Angabe kann aus dem Grunde nicht richtig seyn, weil es auch Sauerstoff in seiner Mischung enthält, wie die Produkte des Verbrennens und der Destillation zeigen.

§. 1532.

Seit 1813 hat **John** die interessante Entdeckung gemacht, daß das Bienenwachs aus zwey verschiedenen Stoffen oder näheren Bestandtheilen des Pflanzenreichs zusammengesetzt ist, welchen einen Stoff er **Cerin** und den andern **Myricin** genannt hat. **Bucholz** und **Brandis**, die (1817) Gelegenheit nahmen, zur Prüfung dieser Angabe **Johns** Versuche anzustellen, erhielten dabey folgende interessante, zum Theil etwas von den John'schen abweichende Resultate: a) das gereinigte gelbe Bienenwachs besteht allerdings aus zwey von einander verschiedenen Stoffen, und ist zwar in 100 Theilen zusammengesetzt, aus 90 **Cerin** und 8 **Myricin**, außerdem aber scheint es noch 2 Theile eines fettigen aromatischen Stoffs zu enthalten; b) das **Cerin** (Cerinum), welches die Hauptmasse des Bienenwachses ausmacht, zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: nach dem unmittelbaren Ausziehen durch siedenden absoluten Alkohol und Erkalten erscheint es fast farbenlos, nach dem Zusam-

sammenschmelzen hingegen gelblichweiß; es riecht schwach wachsartig, hat Wachshärte und übrige äußere Beschaffenheit des Wachses; sein specifikes Gewicht ist 0,969; 1 Theil desselben erfordert 16 Theile siedenden absoluten Alkohol zu seiner Lösung, und nimmt beym Erkalten eine gallertartig körnige Beschaffenheit an; 1 Theil davon bedarf zu seiner Lösung $41\frac{2}{3}$ Theile kalten absoluten Aether; beym Berühren des Cerins mit dem Aether, erfolgt auch das eigenthümliche Zerfahren des Cerins, wie dies bey gleichen Umständen der Fall mit dem Wachse ist; bey der Temperatur des siedenden Wassers schmelzt das Cerin in 4 Zeittheilen, wenn das Myricin in 3 Zeittheilen schmelzt. c) Das **Myricin** (Myricinum) hingegen besitzt folgende Eigenschaften: nach dem Ausziehen mit siedenden absoluten Alkohol und Erkalten ist es schmutzweiß, nach dem Zusammenschmelzen bräunlich gelb; es riecht wachsartig; ist merklich weicher als das Cerin; seine Eigenschwere ist 1,000; 1 Theil desselben wird erst durch $122\frac{2}{3}$ Theile siedenden absoluten Alkohol gelöst, und nach dem Erkalten scheidet sich das Gelöste in einzelnen Flocken aus; 99 Theile absoluter Aether lösen 1 Theil davon, und in Berührung mit dem Aether erleidet es nicht das eigenthümliche Verfahren wie das Cerin und Wachs unter gleichen Umständen.

14.

Federharz.

§. 1533.

Das **Federharz, elastische Harz, Caoutschuck** (Resina elastica) ist eine **lederartige**, in **mäßiger Wärme sehr dehnbare und contractile Materie, die weder im Wasser noch im Weingeiste lösbar ist.** Sie quillt als ein milchweißer Saft aus verschiedenen

nen Bäumen und Pflanzen der heißen Himmelsstriche, z. B. aus Caoutchoua elastica, Cactus ficus indica, Cecropia peltata und mehrerer nach gemachten Einschnitten hervor, der nach und nach durch Einsaugung von Sauerstoff aus der Atmosphäre in den Zustand der Festigkeit übergeht. Man streicht den Saft lagenweise auf Modelle von Thon, bis der Ueberzug die gehörige Dicke hat, läßt ihn an der Sonne und im Rauche austrocknen, zerbricht hernach das Modell, und schüttelt die Substanz desselben heraus. Diese Materie scheint übrigens in mehreren Gewächsen, auch in inländischen zu existiren, als in den Mistelbeeren nach **Tilebein**, im Mastixharze nach **Runde**, so wie nach **John**, im Saft des Feigenbaums u. a. m., und im Opium nach **Bucholz**.

§. 1534.

Das Federharz läßt sich in der Wärme erweichen, fließt endlich, blähet sich auf, und verbreitet einen unangenehmen Geruch. Beym Gestehen bleibt es aber klebrig, und erlangt die vorige Schnellkraft nicht wieder. Es läßt sich anzünden und brennt.

§. 1535.

Bey der Destillation liefert das Federharz außer kohlenstoffsaurem Gas, Wasserstoffgas, und empyreumatischem Oele, Ammonium. Es bleibt nur eine geringe Menge Kohlenstoff zurück. Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff machen also die Bestandtheile dieser Substanz aus.

§. 1536.

Die fetten Oele lösen in der Hitze das Federharz.

§. 1537.

Um das Federharz in beliebige Formen zu bringen, hat man die **Lösung** desselben **in rectificirtem Schwefeläther** sehr brauchbar gefunden, nach dessen Verdunstung dasselbe mit aller seiner vorigen Schnellkraft begabt zurück bleibt. Eben so vortheilhaft dazu und doch wohlfeiler ist das **rectificirte Steinöl**. Sonst hat auch **Grossart** eine Methode angegeben, wie man das Federharz, ohne es aufzulösen, in allerley Formen bringen könne.

§. 1538.

Nach **Berniard** und **Achard** wirken die ätzenden Alkalien wenig auf das elastische Harz: allein gegen die concentrirte Schwefelsäure verhält es sich wenig verschieden von andern Pflanzenstoffen. Von rauchender Salpetersäure wird es zu einer dunkelbraunen durchsichtigen Flüssigkeit gelöst, aus welcher Wasser gelbe Flocken fället, die eine harzige Natur besitzen, und sich in der niedern Temperatur entzünden. Gießt man auf geschmolzenes elastisches Harz rauchende Salpetersäure, so entzündet es sich mit Flamme. **Trommsdorff** stellte durch mehrmaliges Behandeln dieser Substanz mit mäßig concentrirter Salpetersäure Sauerkleesäure dar.

15.

Aetherisches Oel.

§. 1539.

Wenn man von einem Pflanzenkörper, der einen starken Geruch hat, welcher beym Zerreiben des Körpers zwischen den Fingern nicht leicht vergeht, eine hinreichende Menge Wasser abdestillirt, so erhält das Wasser den Geruch des Pflanzenstoffes, und dieser verliert

denselben. Ein solches Wasser heißt ein **abgezogenes Wasser** (Aqua abstractitia, destillata).

§. 1540.

Wenn nun bey dieser Arbeit eine genugsame Menge des Pflanzenstoffs angewendet worden ist, so scheidet sich von dem destillirten Wasser ein Oel ab, das von den fetten Oelen wesentlich verschieden ist. Denn es ist **flüchtig**, wie schon daraus zu sehen ist, daß es sich mit Wasser überdestilliren läßt; **es hinterläßt auf dem Papiere, worauf man es tröpfelt, keinen Fleck, wenn man dieses erwärmt; es hat einen durchdringenden Geruch**, der in allem mit dem Geruche des Pflanzenstoffs übereinkommt, woraus es destillirt worden ist; und **löst sich im Weingeiste**. Man nennt ein Oel dieser Art ein **ätherisches Oel** (Oleum aethereum) *)

*) Synonyma: flüchtiges Oel (Oleum volatile), riechendes Oel (Oleum odorum), destillirtes Oel (Oleum destillatum), wesentliches Oel (Oleum essentiale.)

§. 1541.

Man gewinnt die ätherischen Oele bald aus der ganzen Pflanze, bald nur aus einzelnen Theilen derselben, wie aus den Wurzeln, den Rinden, den Blättern, den Blumen, den Blumenblättern, den Blumenknospen, den Schalen der Früchte, den Saamen, den natürlichen Balsamen und Gummiharzen, und in diesen verschiedenen Theilen sind sie manchmal von verschiedener Beschaffenheit bey einer und derselbigen Pflanze. Die Menge des ätherischen Oels, welches man aus den verschiedenen Pflanzen und ihren Theilen gewinnt, ist sehr verschieden, immer aber beträgt es gegen den angewandten Theil der Pflanze nur wenig. Daher rührt auch die Kostbarkeit mehrerer dieser Oele.

§. 1542.

Der Geruch der ätherischen Oele ist durchdringend und stark. Gleichwohl geben nicht alle Pflanzen, die einen starken Geruch haben, auch viel Oel, ja einige, z. B. Lilien, Mayblumen, Violen, lassen gar kein ätherisches Oel von sich ausscheiden, ob sie gleich ein riechendes destillirtes Wasser geben. Besonders merkwürdig sind in dieser Hinsicht nach **Bucholz** und **Meißners** Erfahrungen (1816) die höchst angenehm und durchdringend riechenden Schoten der Vanille (Vanilla aromatica); denn sie geben selbst im besten Zustande nicht nur keine Spur ätherischen Oels, sondern auch das darüber abdestillirte Wasser führt nicht das Geringste von dem aromatischen Geruche mit über, riecht vielmehr fade und krautartig. Der Geschmack der ätherischen Oele ist mehrentheils scharf und reizend.

§. 1543.

Die mehresten ätherischen Oele sind specifisch leichter, als Wasser, und schwimmen oben auf; einige sind schwerer und sinken im Wasser zu Boden, wie mehrere aus den Gewürzpflanzen heißer Gegenden, z. B. das Oel der Gewürznelken, der Zimmetrinde, der Sassafraswurzel. Einige ätherische Oele sind ganz dünne und flüssig, und werden beym Gefrierpunkt des Wassers nicht fest, andere erstarren noch früher, wie z. B. das Oel des Fenchelsaamens und Anissaamens; oder sind auch in der gewöhnlichen Temperatur schon talgigt, z. B. Rosenöl.

§. 1544.

Die Farbe der ätherischen Oele ist sehr verschieden. Einige sind völlig oder fast farbenlos, wie Terpenthinöl, Fenchelöl, Anisöl, Rosmarinöl; andere gelblich, wie Kümmelöl, Gewürznelkenöl, Zimmtöl, Lavendelöl; noch andere bräunlich, wie Wermuthöl, Spanischhopfenöl,

pfenöl, Thymianöl; einige wenige sind grünlich, wie Cajaputöl; oder blau, wie Kamillenöl und Schaafgarbenöl.

§. 1545.

Das Wasser löst bey der Destillation ätherisches Oel haltiger Stoffe von dem Oele wirklich etwas auf, und erhält eben dadurch den Geruch und Geschmack. Nur derjenige Antheil des Oels, der nicht vom Wasser mehr aufgelöst werden kann, scheidet sich besonders ab. Je mehr man daher, bey übrigens gleichen Umständen, Wasser anwendet und abzieht, desto weniger erhält man Oel. Die Auflösbarkeit der ätherischen Oele im Wasser scheint aber verschieden zu seyn, und einige riechende Pflanzen können deshalb gar kein abgesondertes Oel geben, weil sich alles im Wasser auflöst, besonders wenn die Menge des Pflanzenstoffs gegen das abzudestillirende Wasser zu klein ist. —

§. 1546.

Die Destillation der ätherischen Oele und der abgezogenen Wasser unternimmt man im Großen aus der Blase. Frische zarte Pflanzen, Kräuter und Blumen von lockerm Gewebe wendet man unzerstückt an. Harte und dichte Körper, wie Hölzer, Wurzeln, Rinden, schneidet man gehörig klein; Saamen zerquetscht man vorher. Vorheriges Einweichen oder Mazeriren ist nur dann nöthig, wenn dadurch die sonst oben aufschwimmenden Theile, die bey der Destillation so leicht sich aufblähen und in den Helm steigen, zum Untersinken gebracht werden können. Die Quantität des zu dem Pflanzenstoff zu setzenden Wassers läßt sich nicht im Allgemeinen bestimmen, sondern muß für einzelne Fälle durch Erfahrung gefunden werden. Bey der Destillation trägt man Sorge, daß die Flüssigkeit nicht warm oder heiß übergehe, damit nicht dadurch Oel verdunste;

um dieses noch mehr zu verhüten, und den Verlust des Oels überhaupt bestens zu verhindern, verlängere man die Röhre des Kühlfasses dergestalt, daß sie in etwas bey der Destillation in der Vorlage vorzuschlagendes Wasser einige Zolle eintauche; denn dadurch wird das dunstförmig übergehende Oel genöthigt, sich zu verdichten; nur bey denjenigen Oelen, welche in der Kälte leicht gestehen, hält man das Wasser des Kühlfasses nicht gar zu kalt. Man endigt die Destillation, wenn das Wasser nicht mehr milchigt übergeht, oder auch nicht weiter nach dem damit überdestillirten Körper riecht und schmeckt. Das mit dem Oel überdestillirte Wasser gießt man in enghalsigte Flaschen, und läßt diese wohlverstopft stehen, damit sich das Oel gehörig absondere, und befördert die Absonderung der an den Wänden der Flasche hängenden Oeltheile auch noch durch gelindes Rütteln, oder durchs Abreiben mit einem Drahte, an dessen Spitze ein Büschelchen naßgemachte Baumwolle befestiget worden ist; hierauf nimmt man das Oel entweder vermittelst einer Sprütze ab, oder zieht es durch ein baumwollenes Docht in die Flasche über, die zum Aufbewahren desselben bestimmt ist. Die im Wasser zu Boden sinkenden Oele läßt man durch einen Scheidetrichter ab.

Anmerk. Einige ätherische Oele, wie das Oleum Bergamotte und Oleum de Cedro werden durchs Auspressen, jenes aus den frischen Schalen der Pomeranzen, dieses aus denen der Zitronen gewonnen.

§. 1547.

Die frisch abgezogenen Wasser haben gemeiniglich einen brandigen und kräuterhaften Geruch und Geschmack, und werden erst durchs Alter angenehmer, wenn man sie an kühlen Orten aufbewahrt, doch leidet das gelöste Oel auch hierbey nach und nach die merkwürdige Veränderung, daß es in Schleim verwandelt oder sonst zer-

stört

stört wird, wodurch die destillirten Wasser nicht nur ihren eigenthümlichen Geruch verlieren, sondern selbst stinkend und schleimigt werden. Am feinsten erhält man sie, wenn man die Pflanzenstoffe nicht unmittelbar in das Wasser der Blase schüttet, sondern in einem leinenen Sacke in der Blase so aufhängt, daß bloß der Dampf des kochenden Wassers sie durchdringt. Man hat auf diese Art gar kein Brenzlichwerden des Wassers zu befürchten.

§. 1548.

Die ätherischen Oele bestehen, wie die fetten (§. 1508. §. 1509.) aus Kohlenstoff und Wasserstoff, wahrscheinlich mit etwas Sauerstoff. Das Verhältniß dieser Bestandtheile gegen einander aber ist darin anders. Sie geben beym Verbrennen im Sauerstoffgas mehr Wasser; lassen sich leichter entzünden; und entlassen dabey den Kohlenstoff leichter, als Ruß.

§. 1549.

Der Salpetersäure und Schwefelsäure entziehen die ätherischen Oele sehr schnell von ihrem Sauerstoff, und zersetzen sie dadurch; sie selbst werden dadurch zu Harzen. Mit dem Bernsteinöle entsteht dadurch der künstliche Moschus. Verschiedene ätherische Oele, z. B. das Sassafrasöl, entzünden sich sogar mit lebhafter Flamme beym Vermischen mit rauchender Salpetersäure. Die entstandenen Harze lassen sich durch Behandlung mit mehr Salpetersäure endlich in Sauerkleesäure verwandeln.

§. 1550.

Die concentrirte Salzsäure wirkt auf die mehrsten ätherischen Oele nur unmerklich; allein das Terpenthinöl wird merkwürdig genug, durch die concentrirteste gasförmige zu einer kampherartigen Materie umgewandelt, wie wir unten (§. 1561.) sehen werden.

§. 1551.

Wenn man in einen Schmelztiegel ein Loth Terpenthinöl gießt, hierauf ein halbes Loth der stärksten Schwefelsäure zumischt, es schnell mit einer Glasröhre umrührt, und dann sogleich von starker Salpetersäure zuschüttet, so entsteht plötzlich eine sehr lebhafte Selbstentzündung, und das harzig gewordene Oel brennt mit einer lodernden Flamme. Der Versuch gelingt auch mit brenzligen und mit den austrocknenden fetten Oelen (§. 1525.).

Vergl. §. 220. Anmerk. 9.

§. 1552.

Auch aus der Luft nehmen die ätherischen Oele Sauerstoff in sich, und gehen daher ins Verderben über, wenn sie nicht in wohlverschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden. Sie verlieren dadurch mit der Zeit ihren eigenthümlichen Geruch immer mehr, werden zähe und dick, ja endlich zu einem wahren festen Harz, und man kann dann die durchs Alter verdorbenen Oele nicht mehr von einander unterscheiden.

§. 1553.

Man hat hieraus fälschlich geschlossen, daß die ätherischen Oele aus zwey nähern Bestandtheilen zusammengesetzt wären, aus einem eigenen, flüchtigen, subtilen Stoffe, den man **Spiritus Rector, Riechstoff, Aroma** genannt hat, und aus einem gröbern, harzigen Theile, der das Behältniß für jenen wäre; daß von jenem der Geruch der Pflanzen und der ätherischen Oele abhänge; daß der Riechstoff für sich im Wasser lösbar sey; daß das Verderben des ätherischen Oels in dem Verluste desselben bestehe, und daß eben wegen Mangel des harzigen Antheils für den Riechstoff manche riechende Pflan-

Pflanzen kein abgesondertes ätherisches Oel, sondern nur ein riechendes Wasser gaben. Allein alles, was man diesem Riechstoffe zuschreibt, kommt vielmehr dem ätherischen Oele selbst, als solchem, zu; und das Harz, worin die Oele bey ihrem Verderben übergehen, ist ein Produkt (§. 1495.) und präexistirte keinesweges im Oele vorher. Seine Entstehung hat einen ähnlichen Grund, als das Ranzigwerden der fetten Oele, nämlich die Veränderung der Mischung durch Beytritt des Sauerstoffs, wie dieß auch ganz offenbar der Uebergang der ätherischen Oele zum Harz durch Salpetersäure beweist.

§. 1554.

Die ätherischen Oele lösen die fetten Oele, die Harze, die natürlichen Balsame und das Federharz. Doch lösen sich die Harze nicht alle gleich leicht in diesen Oelen. Der Kopal z. B. löst sich am besten in Rosmarinöl.

Lackfirnisse mit ätherischen Oelen.

Verfälschung der ätherischen Oele durch fette Oele.

§. 1555.

Mit den feuerbeständigen Alkalien verbinden sich die ätherischen Oele weit schwerer zu einer Seife, als die fetten Oele. Zu diesen **ätherisch-öligen Seifen** *(Savonules)* gehört die **Starkeyische Seife** aus Kali und Terpenthinöl. Man macht sie am besten so, daß man einen Theil ätzendes Kali mit vier Theilen Terpenthinöl in einem Kolben digerirt, das Oel gelinde über den Helm abdestillirt, und es so lange kohobirt, bis das Kali völlig seifenartig geworden ist.

§. 1556.

Das flüssige Ammonium löst die ätherischen Oele bey einer Destillation, aber nur sparsam.

§. 1557.

Der Schwefel läßt sich durch Hülfe der Wärme in den ätherischen Oelen lösen, und sie bilden damit eine Art von **Schwefelbalsam** (§. 1514.), von einem starken, unangenehmen Geruche und Geschmacke. Wegen des entzündbaren Dunstes, der sich dabey entwickelt, ist während der Digestion viele Vorsicht nöthig. Aus der in der Hitze gesättigten Lösung scheidet sich in der Kälte ein Theil Schwefel, in durchscheinenden Krystallen heraus (**Schwefelrubin**). Auch der Phosphor wird durch ätherische Oele, doch in geringer Menge, vermittelst der Wärme gelöset, und die Lösung ist ein an der Luft leuchtendes Gemische.

16.

Kampher.

§. 1558.

Der **Kampher** (Camphora) ist eine feste, weiße, durchscheinende Materie, von einem starken und durchdringenden Geruche und Geschmacke, und schon in mäßiger Wärme ganz verdunstbar. Er läßt sich sehr leicht anzünden, brennt mit einer Flamme, setzt dabey sehr vielen Ruß ab, und hinterläßt keinen Rückstand. In der Hitze fließt er, und erstarret wieder in der Kälte. Man hielt den Kampher sonst für unlöslich im Wasser: allein nach **Cadets** durch **Trommsdorff** (1808) bestätigter Angabe ist dieses nicht der Fall; sondern nach des letztern Scheidekünstlers Erfahrungen nimmt eine Unze reines Wasser ohngefähr einen Gran davon auf, und empfängt davon einen starken Geruch. Leicht und reichlicher löst ihn freylich bekanntlich der Weingeist. Seine eigenthümliche Schwere ist 0,996, weshalb er auf Wasser schwimmt.

§. 1559.

§. 1559.

Wir erhalten den verkäuflichen Kampher aus dem in Japan wachsenden Kampherbaume (Laurus Camphora), aus dessen Wurzeln, Blättern, Rinde, Holze und Zweigen er durch Destillation, beym Auskochen dieser Theile mit Wasser in einer Art von Blase, gewonnen wird. Der so gewonnene Kampher (**roher Kampher**) ist unrein, und wird in Europa, besonders in Holland, weiter durch eine Sublimation gereinigt (raffinirt), und dabey in die Gestalt converer Kuchen gebracht. — Sonst ließe sich auch die Reinigung durch Lösen im Weingeiste, Niederschlagen mit Wasser und Schmelzen in Gläsern vornehmen.

§. 1560.

Sonst enthalten noch viele andere Gewächse einen wirklichen Kampher, und er ist im Pflanzenreiche ausgebreiteter als man sonst glaubte. Beyspiele geben: der **Kampher von Sumatra** (**Baros**) aus dem Laurus sumatrensis, Kampher aus den Wurzeln des Zimmtbaumes, den frischen Wurzeln des Galgants, Zittwers, Ingwers, den Saamen der Kardamomen und den Kubeben. Aber auch viele inländische Gewächse enthalten in ihrem ätherischen Oele wirklichen Kampher, wie z. B. der Thymian, die Wurzeln des Kalmus, die Küchenschelle, die Salbey, der Isop, der Quendel, die Pfeffermünze, der Rosmarin u. m. a.; und **Proust** schied ihn reichlich aus dem Lavendelöle, Rosmarinöle, Majoran = und Salbeyöle von Murcia in Spanien durch unmerkliche Verdunstung des Oeles.

§. 1561.

Nach **Kinds** merkwürdiger Erfahrung (1803), von **Trommsdorff**, **Brandenburg**, **Gehlen**, **Boul**-

ley und **Hagen** bestätigt, wird das Terpenthinöl dadurch in eine dem Kampher sehr ähnliche Substanz verwandelt, daß man die trocknen Dämpfe der Salzsäure hindurchstreichen läßt. Dieses geschieht, indem man aus einer Tubulatretorte, in welcher sich 8 Unzen trocknes Kochsalz befinden, die Salzsäure durch concentrirte Schwefelsäure entwickelt, und in einer Woulf'schen Flasche durch 8 Unzen besagten Oels durchzugehen nöthiget. Das Oel wird hierdurch gelb, dann dunkler unter bemerklicher Wärmeentwickelung, und nach 24 Stunden gerinnt alles zu einer krystallinischen Masse, die dunkelbraun und sauer ist; allein durch vielfältiges Pressen zwischen frischem Druckpapier weiß und dem Kampher sehr ähnlich wird. Sie löste sich nach **Trommsdorff** etwas schwerer im Alkohol als der Kampher, und aus der Lösung sonderte sich etwas eines Oels ab.

§. 1562.

Höchst wahrscheinlich besteht der Kampher bloß aus Kohlenstoff, Wasserstoff und wenigem Sauerstoff. Es fehlt aber noch an genauen Versuchen übers Verbrennen desselben in Sauerstoffgas, um mit Genauigkeit die Quantitäten dieser Bestandtheile angeben zu können; doch ist zu vermuthen, daß er den Kohlenstoff besonders reichlich in seiner Mischung enthalte, weil nach **Bouillon Lagrange's** Versuchen der Kampher bey der Destillation mit einer großen Menge reinen Thon von 4 Unzen, 8 Drachmen Kohle zurück ließ, dabey 12 Drachmen eines besondern goldgelben, brennend gewürzhaft schmeckenden und rosmarinartig riechenden flüchtigen Oels von eigenthümlicher Beschaffenheit, gekohltes Wasserstoffgas, kohlenstoffsaures Gas und eine besondere Säure liefert; da er durch Destillation für sich übrigens unzerlegt bleibt.

§. 1563.

§. 1563.

Der Kampher löst sich in der Kälte in concentrirter Schwefelsäure in reichlicher Menge, ohne merkliche Zersetzung der Säure zu bewirken; nur bey der Erhitzung erhebt sich mit den Kampherdünsten auch schwefligsaures Gas. Das Wasser scheidet den Kampher unverändert wieder ab. Beym Zusatz von Manganoxyd (Braunstein) zu dem Gemische wird in der Destillation desselben, wie **Dörffurt** fand, der Kampher in Essigsäure und die Schwefelsäure in schweflige Säure verwandelt.

§. 1564.

Daß die concentrirte Salpetersäure den Kampher leicht und in Menge löse, ist eine alte Erfahrung, die schon **Libav** zu Ende des 16ten Jahrhunderts kannte. Die Lösung geschieht ruhig ohne Erhitzung und ohne Zersetzung. Man nannte diese Verbindung **Kampheröl** (Oleum Camphorae acidum), eher verdient sie den Namen **salpetersaurer Kampher** (Camphora nitrica), wie wir gleich sehen werden. Diese Verbindung ist im Weingeist löslich, durch Zusatz von vielem Wasser hingegen wird der Kampher ausgeschieden. Bey zur Ausfindigmachung einer bessern bestimmten Methode angestellten Versuchen machte **Bucholz** über diesen Gegenstand folgende Erfahrungen: 1) 1 Theil rauchende Salpetersäure von 1,475 Eigenschwere verwandelte 5½ Theil Kampher in eine gleichförmige Flüssigkeit, die zwar braun, roth oder gelb gefärbt war, je nachdem mehr oder weniger freye Säure zugegen war; möglichst gesättigt, mit Kampher hingegen fast wasserklar erschien; 2) 5 Theile chemisch reine Salpetersäure von 1,250 Eigenschwere verwandelten durch anhaltendes Schütteln 4½ Theil Kampher in **salpetersauren Kampher**, der

was=

wasserklar ölförmig über der säuerlichen wässerigen Flüssigkeit schwamm, und 5½ Theil betrug. 4½ Theil Kampher hatten also wirklich 1 Theil concentrirte Salpetersäure der verdünnten entzogen, die auch eben so viel verloren hatte, und nun unfähig war, ferner Kampher auf besagte Art zu verändern. — Auch die concentrirte Salzsäure, die durchs Zerfließen bereitete Phosphorsäure und reine concentrirte Essigsäure lösen den Kampher zum Theil in beträchtlicher Menge.

§. 1565.

Auf die im vorigen §. angeführte Weise verhielt sich die Salpetersäure bey Vermeidung von Wärme gegen den Kampher: allein anders verhält sie sich dagegen bey Anwendung derselben; denn durch oft wiederholtes Abziehen der vollkommenen Salpetersäure über dem Kampher gelang es **Rosegarten**, den Kampher zu zerlegen und ein säuerliches Salz aus ihm darzustellen, das man nachher als eine eigene Säure des Pflanzenreichs unter dem Namen der **Kamphersäure** (Acidum camphoricum, *Acide camphorique*) ins System aufnahm (§. 1266.). Aber **Dörffurt** glaubte, aus einer Reihe angestellter Versuche schließen zu müssen, daß die sogenannte Kamphersäure ganz mit der Benzoesäure übereinkomme. Die neuesten Versuche von **Bucholz** über diesen Gegenstand scheinen aber doch die Eigenthümlichkeit der Kamphersäure dargethan zu haben.

§. 1566.

Der Kampher löst sich in fetten und in ätherischen Oelen. Mit den Harzen und Balsamen läßt er sich auch vereinigen, und macht sie klebrig.

§. 1567.

Die Alkalien haben keine Verwandtschaft mit dem Kampher, und man kennt bis jetzt noch keine wahre und unmittelbare Kampherseife.

§. 1568.

Mit dem Schwefel läßt sich der Kampher nach **Dörffurts** Versuchen durch gelindes Zusammenschmelzen vereinigen, und giebt damit eine in der Kälte spröde, in der Wärme zähe Materie. Auch das Schwefelalkali löst durch Hülfe der Wärme auf nassem Wege den Kampher. Auch der Phosphor geht mit dem Kampher diese Vereinigung nach **Trommsdorff** ein.

17.

G e r b e s t o f f.

§. 1569.

Die mehrsten Pflanzen und deren Theile, die sich durch einen zusammenziehenden Geschmack auszeichnen, besitzen einen eigenthümlichen Stoff, der **Gerbestoff** (*Tannin*, Principium coriaceum, materia scytodephica), **zusammenziehender Stoff** (Principium adstringens), benennt worden ist. In besonders großer Menge befindet sich dieser Stoff in den **Galläpfeln**, in den **Schlehen** (Prunus spinosa), den **Tormentillwurzeln** (Tormentilla erecta), dem **Blauholze** (Haematoxylon campechianum), dem **Sumach** (Rhus coriaria und cotinus), in der **Eichenrinde** (Quercus robur), verschiedenen Weidenarten u. dgl., ja, der Catechusaft besteht nach **Davy's** Versuchen fast ganz daraus. Größtentheils kommt dieser Stoff in Begleitung mit der Galläpfelsäure vor, wie schon oben angeführt worden ist.

§. 1570.

§. 1570.

Ehedem hielt man die **Gallussäure** und den **Gerbestoff** für eins, bis **Seguin** (1795) die Verschiedenheit beider lehrte. Indessen verdanken wir das Hauptsächlichste, was wir davon wissen, **Proust** und **Davy**. Auch **Trommsdorff** und mehrere haben sich über diesen Gegenstand sehr viel Verdienst erworben.

§. 1571.

Die vorzüglichsten Eigenschaften, die den Gerbestoff charakterisiren, sind: **sein zusammenziehender etwas bitterer Geschmack** und **sein Vermögen, die Lösung des thierischen Leims zu einer lederartigen, im Wasser unlöslichen, nicht faulenden Substanz zu fällen**, auf welcher letztern Eigenschaft die Bereitung des Leders, und folglich die ganze Lohgerberey beruht.

§. 1572.

Aus dem eben Angeführten folgt, daß der thierische Leim und der Gerbestoff sich einander gegenseitig als Entdeckungsmittel dienen können. Um dieses mit Sicherheit zu thun, hat man nöthig bey ihrem Zusammenmischen dahin zu sehen, daß die Lösung des thierischen Leims nicht zu concentrirt, oder überhaupt, daß dieser nicht in einer den Gerbestoff überwiegenden Menge zugegen sey, weil sonst gar leicht der Fall eintreten kann, daß keine Ledersubstanz gefället wird.

§. 1573.

Dieses Produkt, welches frisch nicht sonderlich schwer, etwas elastisch ist, zieht sich beym Austrocknen zu einer braunen, auf dem Bruche glasigten Masse zusammen, die auch im Alkohol unlöslich ist, und sich durch die Elasticität im frischen Zustande von dem durch

den

den Gerbestoff mit dem Eyweiße bewirkten Niederschlag unterscheidet.

§. 1574.

Nach **Proust** wird der **Gerbestoff** rein von der Gallussäure und andern Stoffen folgendermaßen dargestellt: In ein Decoct der Galläpfel wird so lange, als noch ein Niederschlag erfolgt, salzsaures Zinn getröpfelt, wodurch gerbestoffhaltiges Zinn entsteht, das eben den Niederschlag bildet, und die andern Stoffe bleiben in der Flüssigkeit. Der mit Wasser hinlänglich gereinigte Niederschlag wird nun mit genugsamen reinem Wasser aus einander geschüttelt, und in das Gemenge so lange aus Schwefeleisen durch Schwefelsäure entwickeltes hydrothionsaures Gas getrieben, bis alles Zinnoxyd in Hydrothionzinnoxyd verwandelt worden ist, welches schwarzbraun und unlöslich zu Boden fällt. Der abgeschiedene Gerbestoff befindet sich nun in der überstehenden Flüssigkeit, die man nach dem Filtriren zur Absonderung der überschüssigen Hydrothionsäure einige Tage an die Sonne stellt, und sie alsdann in einer silbernen oder porzellanenen Schale behutsam abdampft. Sie wird hierdurch nach und nach dunkel gefärbt, und nimmt den Geruch eines Galläpfeldecocts an. Sie schmeckt sehr herbe und etwas bitter. Schäumt wie Seifenwasser, ohne sich schlüpfrig anzufühlen. Sie schimmelt und fault nicht. Nach dem Verdunsten bleibt eine trockene, braune, zerreibliche, auf dem Bruch glasigt aussehende, an der Luft trocken bleibende, im heißen Wasser gänzlich lösende, und in dem völlig trocknen Zustande im **absoluten Alkohol** unlösliche Materie zurück.

Ueber Bouillon Lagrange neueres Verfahren, den Gerbestoff rein darzustellen, bey welchem es noch zweifelhaft bleibt, ob solcher wirklich rein dadurch dargestellt werde. —

§. 1575.

§. 1575.

Aus seiner gesättigten Lösung im Wasser wird nach **Proust** der Gerbestoff durch Schwefelsäure, Salzsäure und Arseniksäure mit der angewandten Säure verbunden abgesondert, aber nach **Trommsdorff** hängt nur etwas freye Säure an; andere Säuren hingegen bewirken keine Abscheidung: allein durch concentrirte Salpetersäure nimmt die Flüssigkeit erst eine lebhafte rothe Farbe an, wird durch mehr Säure gelb, kommt zum Sieden, und das Gemische enthält, neben überschüssiger Salpetersäure, Aepfelsäure.

§. 1576.

Sowohl das kohlenstoffsaure als das gemeine Kali und Natron, ferner das reine Ammonium, das Baryt-, Strontion- und Kalkwasser bewirken in der Lösung des Gerbestoffs einen Niederschlag, der aber nicht, wie **Proust** meinte, reiner Gerbestoff ist, sondern nach **Trommsdorff** Verbindungen des letztern mit den Fällungsmitteln, die sich schwer im Wasser lösen, und durch Säuren wieder zersetzt werden. Der alkalisirte Gerbestoff oxydirt sich im in Wasser gelösten Zustande beym Zutritt der Luft, und bildet eine grüne Flüssigkeit, die für sich nicht auf Leimlösung wirkt, wohl aber, sobald eine Säure zugesetzt wird. Nach **Bouillon Lagrange** wird der Gerbestoff auch durch mehrere Neutralsalze gefällt, als: durch salzsaures Kalk, salzsaures Ammonium und essigsaures Kali; wobey es auffallend ist, daß der durch salzsaures Ammonium bewirkte Niederschlag häufiger seyn soll, als der durch salzsaures Kalk.

§. 1577.

Der Gerbestoff liefert in der trocknen Destillation die Produkte gleich andern Pflanzenstoffen, und besteht daher gleich den meisten aus Kohlenstoff, Wasserstoff

und

und Sauerstoff. Einige wollen auch Ammonium bey der Destillation erhalten haben, und diesemnach müßte man auch den Stickstoff als Bestandtheil davon ansehen.

§. 1578.

Es scheint wol übrigens keinem Zweifel unterworfen zu seyn, daß die unter dem Namen Gerbestoff bekannte Materie sich durch besondere Eigenschaften beynahe so oft von einander auszeichne, als die Pflanze verschieden ist, wovon sie gewonnen wird. Die verschieden gefärbten Niederschläge, welche der zusammenziehende Stoff der verschiedenen Pflanzentheile mit der Lösung des vollkommen oxydirten schwefelsauren Eisens macht, giebt einen Beweis mehr hiervon: denn der Gerbestoff der Galläpfel bewirkt damit einen groben blauen Niederschlag, der getrocknet schwarz erscheint, der von andern Pflanzenstoffen aber einen bald mehr, bald weniger lichter gefärbten und feinern. Auf andere Metalloxyde wirkt übrigens der Gerbestoff nach **Bouillon Lagrange** ebenfalls auffallend, wie in der Folge weiter angeführt werden wird.

§. 1579.

Interessant in vieler Rücksicht sind die Erfahrungen **Hatchets** (1805. 1806) über die Erzeugung einer Substanz, die sehr viel Aehnliches in ihrem Verhalten mit dem Gerbestoff, besonders gegen Gallerte, metallische Substanzen und dergleichen zeigt, von diesem aber sich vorzüglich durch ihre große Unzerstörbarkeit in Salpetersäure und durch ihre große Unverweslichkeit im gelösten Zustande auszeichnet.

Hatchet erhielt solche:

1) Durch Behandlung kohliger Körper, sowohl vegetabilischen als thierischen und mineralischen Ursprungs mit Salpetersäure.

2) Beym Abziehen der Salpetersäure über gemeines Harz, Indig, Drachenblut und verschiedene andere Körper.

3) Durch Digestion von gemeinem Harze, Elemiharz, stinkenden Asand, Kampher und mehrerer mit Schwefelsäure und Lösung in Alkohol.

Am reichlichsten lieferte diesen künstlichen Gerbestoff die Pflanzenkohle: denn 100 Gran davon gaben 116 Gran im trocknen Zustande. Auf die erste Art entsteht er am schnellsten. Uebrigens sind die Produkte dieser 3 Verfahrungsarten selbst unter einander verschieden. Der auf erste Art dargestellte künstliche Gerbestoff enthielt Kohlen-, Sauer-, Wasser- und Stickstoff in seiner Mischung, so der auf die zweyte Art gewonnene; aber der auf die dritte Art dargestellte enthielt keinen Stickstoff.

§. 1580.

Sehr merkwürdig sind die neuern Erfahrungen von **Großmann** (1815) über das Verhalten des Gerbestoffs zu einigen Pflanzenschleimen. Nach diesen wurde nicht nur der Schleim der Altheewurzeln, sondern auch der, der Salapwurzeln von der Auflösung des aus den Galläpfeln gezogenen Gerbestoffs zu einem in der Flüssigkeit unauflöslichen Magma niedergeschlagen, welches sich durch folgende Eigenschaften auszeichnete. Es fühlte sich schlüpfrig an; zeigte einen bedeutenden Grad von Contraktilität; war in kaltem Wasser unauflöslich, in heißem Wasser hingegen wurde es zu einer bräunlichen, schlüpfrigen Flüssigkeit aufgelöst, die sich bey Abnahme der Temperatur in Gestalt von Flocken wieder ausschied; mit schwefelsaurem Eisen lieferte sie ein tintenartiges Gemisch; der Geschmack war bitterlich zusammenziehend. Der **Gerbestoffschleim** wird an der Luft bräunlich und schrumpft stark ein, und gab einen hornartigen

artigen schwer zu pülvernden Rückstand. Mit Alkohol gab das Pulver eine rothbraune, beym Schütteln stark schäumende Tinktur, die Gerbestoff enthielt.

18.

Scharfer Pflanzenstoff.

§. 1581.

Verschiedene Gewächse, oder ihre Theile, die übrigens geruchlos sind, oder nur einen schwachen Geruch besitzen, erregen, wenn sie eine Zeitlang im frischen Zustande auf die Haut applicirt werden, eine örtliche Entzündung, verlieren aber durchs Austrocknen dieß Vermögen. In ihrem frischen Zustande innerlich gegeben, äußern sie giftige Wirkungen. Es gehören hierher:

Die frischen Wurzeln der Meerzwiebel (Squilla maritima), die Blätter des Fingerhuts (Digitalis purpurea), der Waldanemone (Anemone nemorosa), des Brennkrauts (Clematis erecta), das Eisenhütlein (Aconitum Cammarum), die Wurzeln der blauen Schwerdtlilie (Iris germanica), der Goldwurzel (Asphodelus ramosus), der Zeitlose (Colchicum autumnale), der Gichtrübe (Bryonia alba), des Aron (Arum maculatum), die Früchte des Eselskürbis (Momordica Elaterium).

§. 1582.

Da diese Pflanzen ihre Schärfe und die davon abhängenden Wirkungen auf den belebten Körper verlieren, wenn sie stark und anhaltend genug ausgetrocknet werden, so muß das Substrat, von welchem ihr heftiger Reiz abhängt, flüchtiger Natur seyn; so wie er sich auch dem darüber abgezogenen Wasser und Weingeiste mittheilt. Da sie nun kein ätherisches Oel, keinen Kampher, und keinen der bisher abgehandelten flüchtigen nä-

hern Bestandtheile enthalten, so können wir wol nicht anstehen, dieß flüchtige Substratum als einen eigenthümlichen nähern Bestandtheil im Gewächsreiche durch den Namen des **scharfen Pflanzenstoffs** (Materia acris plantarum) zu unterscheiden. Weder Säuren, noch Alkalien heben seine Wirkung auf; und er ist keinesweges Ammonium.

§. 1583.

In den sogenannten antiskorbutischen Gewächsen, z. B. im Löffelkraute, in der Brunnenkresse, im Knoblauche, in den Zwiebeln, im Meerrettig, im Rettig, im Senfsaamen, ist er mit ätherisch-öligten Theilen vereiniget, und dadurch wahrscheinlich in seiner Wirkung gemildert.

§. 1584.

Von den mit dem scharfen Pflanzenstoff versehenen Gewächsen müssen wir diejenigen wohl unterscheiden, die zwar auch äußerlich auf dem belebten Körper applicirt örtliche Entzündung erregen, deren Kraft aber durchs Austrocknen nicht verloren geht, und vielmehr von ihren harzigen Theilen abhängt, wie das Euphorbium, die Wolfsmilch, mehrere Theile von verschiedenen Arten des Kellerhals (Daphne), der spanische Pfeffer, die Bertramwurzel u. a.

19.

Narkotischer Pflanzenstoff.

§. 1585.

Man leitete sonst die betäubenden Wirkungen, welche verschiedene Pflanzen und Pflanzenprodukte auf den lebenden thierischen Körper äußern, von einem gewissen

wissen allgemeinen Principe her, das man als einen wesentlichen Bestandtheil derselben ansahe, und **betäubenden Stoff** (Principium narcoticum) nannte: man bedachte aber nicht, daß diese Wirkung bald im öligen, bald im harzigen oder auch dem gummösen Theile lag, nach Beschaffenheit der Mischung der Pflanze und ihrer Theile, und daß folglich jene Annahme unstatthaft sey. Bey Pflanzen und Pflanzenstoffen, die bey der Abwesenheit eines flüchtigen Oels durch die Ausdünstung betäubende Wirkungen äußern, findet vielleicht der Umstand statt, daß durch sich entwickelnde Gasarten etwas der fixern betäubenden Substanz der Pflanze mit verflüchtiget wird, und durch die Geruchsnerven auf das Hirn schädlich und betäubend wirkt.

§. 1586.

Ehemals sahe man besonders den **Mohnsaft**, die **Kirschlorbeerblätter** (Prunus Lauro cerasus), die **Blätter** der **Tollkirsche** (Atropa Belladonna), des **Stechapfels** (Datura Stramonium), des **Bilsenkrauts** (Hyosciamus niger), des **Porsches** (Ledum palustre), und mehrere als Substanzen an, die den **hypothetischen narkotischen Stoff** als Bestandtheil enthielten; weil dieselben sämmtlich betäubende Wirkungen äußern.

20.

Fadiger Theil der Pflanzen. Vegetabilische Faser.

§. 1587.

Nach Absonderung aller bisher erwähnten und noch zu erwähnenden nähern Bestandtheile der Pflanzen bleibt doch noch ein Rückstand übrig, der gewissermaßen das Skelet der Pflanzen vorstellt, und den man

durch den Namen des **fadigen** oder **holzigen Theils** (Materia fibrosa plantarum) als einen eigenthümlichen, bisher gar sehr vernachlässigten, nähern Bestandtheil im Pflanzenreiche unterscheiden muß. Er ist unlöslich im Wasser, Weingeiste, Oelen und Alkalien; aber zerstörbar durch concentrirte Schwefelsäure, Salpetersäure und durch Chlorine (oxydirte Salzsäure). Er ist ferner brennbar und zerstörbar in der Hitze; giebt brennbares und kohlenstoffsaures Gas, einen sauren Geist und empyreumatisches Oel; enthält eine große Menge Kohlenstoff, und hinterläßt beym Verbrennen mehr oder weniger Asche, die Erden, Alkalien, Metalloxyde und Salze enthält. Er ist von verschiedener Dichtigkeit in den verschiedenen Pflanzen und ihren Theilen, in den Holzarten ist er am häufigsten vorhanden. Flachs und Hanf können übrigens, nach Ausziehung aller ihrer ausziehbaren Theile, als Beyspiele für seine Untersuchung dienen.

21.

Kork und Korksubstanz.

§. 1588.

Den **Kork** (Suber) vom Quercus suber, kann man mit Recht, nach **Fourcroy's** Vorschlag, als einen nähern Bestandtheil des Pflanzenreichs ansehen, und es ist mit diesem Scheidekünstler zu vermuthen, daß die Epidermis der mehrsten Bäume in ihrer Zusammensetzung und Eigenschaften mit dem Korke übereinkomme.

§. 1589.

Der **Kork** zeichnet sich durch seinen eigenen Zustand der **Leichtigkeit**, **Weichheit** und **Elasticität** aus;

aus; ist **leicht entzündbar, brennt mit einer glänzend weißen Flamme**, und als Rückstand bleibt eine **schwarze aufgeschwollene Kohle**. Durch Destillation erhält man etwas Ammoninm. Durch Salpetersäure wird der Kork gelb gefärbt, mürbe, aufgelöst und zum Theil in Korksäure, zum Theil in eine dem Wachse ähnliche Substanz verwandelt.

§. 1590.

Die neuern Versuche **Chevreuls** (1815) lehren indessen, daß der Kork als kein einfacher Stoff zu betrachten sey, sondern daß er in seiner Mischung noch mancherley zeither übersehene Stoffe enthalte. Gedachter Scheidekünstler fand nämlich vermittelst der, in seinem besonders dazu eingerichteten Digestor, durch Wasser und absoluten Alkohol angestellten Analyse des Korks, daß solcher, außer der eigenthümlichen ins Graue sich ziehenden **Korksubstanz (Suberine)** in seiner Mischung enthalte; Feuchtigkeit, Aroma, Essigsäure, Gallussäure, Gerbestoff, Wachs, wachsähnlichen krystallisirbaren Stoff, (welchen **Chevreul** Cerine nennt,) pomeranzengelbe weichharzige Materien, besonderes in Alkohol auflösliches fettes Oel, und stickstoffhaltige Materien. Die reine Korksubstanz, die noch $\frac{2}{5}$ des angewandten Korks betrug, lieferte bey der schicklichen Behandlung mit Salpetersäure noch wahre Korksäure und Sauerkleesäure, und zwar erstere in größerer Menge als der rohe Kork, und bey der trocknen Destillation gab sie merkwürdig genug folgende Produkte: eine geringe Menge Wasser, eine farbenlose Flüssigkeit von öligen Ansehn, ein wachsgelbes Oel, ein röthlichbraunes Oel, Ammonium, eine fettige krystallinische Masse, mehrere Gasarten und eine geringe Menge Kohle.

22.

Pflanzensäuren und daraus gebildete Salze.

§. 1591.

Das Pflanzenreich liefert uns schon gebildet eine Reihe von Säuren, theils frey, theils mit Alkalien und Erden vereinigt; die sonst wegen dieses Vorkommens, **Pflanzensäuren**, und die daraus gebildeten Salze, **Pflanzensalze** genannt wurden. Von den Säuren sind es:

1) Die Sauerkleesäure; 2) die Aepfelsäure; 3) die Zitronensäure; 4) die Weinsteinsäure; 5) die Gallussäure; 6) die Benzoesäure; 7) die Essigsäure; 8) die Maulbeerholzsäure; 9) die Blausäure, die als dem Pflanzenreiche vorzüglich eigenthümliche Säuren können angesehen werden. Außerdem findet man auch noch die Schwefelsäure, die Phosphorsäure, die Salzsäure und die Salpetersäure.

§. 1592.

Folgende Salze sind als Bestandtheile der Pflanzen gefunden worden:

1) Das schwefelsaure Kali; 2) das schwefelsaure Natron; 3) das schwefelsaure Kalk; 4) das salpetersaure Kali; 5) das salzsaure Natron; 6) das salzsaure Ammonium; 7) das essigsaure Kali; 8) das essigsaure Kalk; 9) das essigsaure Ammonium; 10) die essigsaure Alaunerde; 11) das saure sauerkleesaure Kali; 12) das sauerkleesaure Kalk; 13) das sauerkleesaure Ammonium; 14) das neutrale und saure äpfelsaure Kalk; 15) das zitronensaure Kali; 16) das zitronensaure Kalk; 17) das zitronensaure Ammonium; 18) das saure weinsteinsaure Kali; 19) das weinsteinsaure Kalk; 20) das weinsteinsaure Ammonium; 21) das maulbeerholzsaure Kalk; 22) das phosphorsaure Kalk, 23) und die phosphorsaure Bittererde.

§. 1593.

§. 1593.

Da alle diese Säuren und Salze gehörigen Orts schon abgehandelt worden sind, so können wir uns damit begnügen, sie hier namentlich aufgestellt zu haben. Nur ist noch zu bemerken, daß sie keinesweges in allen, sondern nur in verschiedenen Pflanzen anzutreffen sind, und immer in Verbindung mit andern Säuren oder Salzen, oder mit gummigten oder zuckerigten Stoffen u. dgl. Folgende Darstellung kann zur mehrern Erläuterung des eben Angeführten dienen:

In dem Safte der Tamarindenfrucht (Tamarindus indica) fand Remler Weinsteinsäure, saures weinsteinsaures Kali, Zucker und Schleim; hingegen Vauquelin besonders Zitronensäure, Weinsteinsäure und saures weinsteinsaures Kalk. Im Safte sowohl der weißen als der rothen Johannisbeeren fand Westrumb Zitronensäure, Aepfelsäure, zitronensaures Kali, zitronensaures Kalk und Zucker; im Safte der sauren Kirschen Zitronensäure, zitronensaures Kalk und Kali, und außerdem fand Scheele noch Aepfelsäure darin. In den Sumachbeeren (Rhus coriaria) fand Trommsdorff Weinsteinsäure und saures weinsteinsaures Kali. In dem Safte der Moosbeeren (Vaccinium oxycoccos), der Preisselbeeren (Vaccinium vitis idaei), der Traubenkirschen (Prunus padus), der Bittersüßbeeren (Solanum Dulcamara) fand Scheele viele Zitronensäure und wenig oder gar keine Aepfelsäure. Die Berberisbeeren (Berberis vulgaris), die Hollunderbeeren (Sambucus nigra), die Schlehen (Prunus spinosa), die Vogelbeeren (Sorbus aucuparia), und die Pflaumen (Prunus domestica) geben mehr Aepfelsäure und wenig oder gar keine Zitronensäure. Fast gleichviel Aepfel- und Zitronensäure ist in den Säften der Rauchbeeren (Ribes grossularia), der Heidelbeeren (Vaccinium Myrtillus), der Mehlbeeren (Crategus Oxycantha), der Erdbeeren (Fragaria vesca), der Brombeeren (Rubus fruticosus), der Himbeeren (Rubus idaeus). Nach Scheele ist die Säure der unreifen Weintrauben (Vitis vinifera) bloß Zitronensäure, nach Hermbstädt hingegen Weinsteinsäure. Der reife Traubensaft aber enthält Zucker, Aepfelsäure und saures weinstein-

saures Kali. Der Saft aus den Haaren der Kichererbse (Cicer arietinum) enthält nach Dejeux freye Sauerkleesäure. Der Saft der Ananas (Bromelia ananas) nach Adet Aepfelsäure und Zitronensäure. In den Sanddornbeeren (Hippophae rhamnoides) fand Gosse Zitronensäure und Gallussäure, und der Saft des Sauerklees und Sauerampfers (Oxalis acetosella, Rumex acetosa und acetosella) enthält saures sauerkleesaures Kali.

Freye Phosphorsäure findet sich nach Fourcroy in dem Befruchtungsstaube der Dattelpalme, und die Blausäure wird aus den Kernfrüchten entwickelt. Merkwürdig ist die Mischung des Safts des Pisangstrunks; denn er ist als eine wahre Salzlösung anzusehen, die nach Hapel la Cheneye kaum etwas anders enthält, als salpetersaures und sauerkleesaures Kali, neben etwas salzsaurem Kali und wenig färbendem Stoffe.

23.

Morphium und Opium.

§. 1594.

Einen besondern Stoff fanden nicht längst (1803 bis 1805) **Derosne** und **Sertürner** im Opium. Sie stellten ihn daraus dar, entweder dadurch, daß sie die mit Wasser gemachten Auszüge des Opiums zur Syrupsdicke verdunsteten, und die nach dem Erkalten eine körnige Form angenommen habende Masse entweder mit destillirtem Wasser verdünnten und das sich hierdurch ausscheidende, eine Trübung verursachende, beträchtliche braune, aus vielen kleinen glänzenden Kryställchen bestehende Salz mit etwas siedendem Wasser auswuschen, wodurch die Krystallen mit atlasartigem Glanze zurück blieben: Oder dadurch, daß man nach **Derosne** den im Wasser unlöslichen Rückstand des Opiums mit 6 Theilen Alkohol digerirt, hierauf die dunkelrothe Lösung noch heiß filtrirt, und dann erkalten läßt. Die hierdurch

sich

sich absondernden Krystallen werden durch mehrere Krystallisationen völlig weiß, und nehmen die Form regelmäßiger Prismen an.

§. 1595.

Dieser besondere Stoff ist geruch- und geschmacklos, im kalten Wasser unlöslich, aber in 400 Theilen siedenden löslich; woraus er sich beym Erkalten wieder niederschlägt. Die Lösung reagirt nicht im mindesten auf Lackmuspapier. Vom Alkohol bedarf er zum Lösen 24 Theile siedenden und fast 100 Theile kalten. Charakteristisch ist die leichte Löslichkeit dieser Substanz in allen Säuren, selbst ohne erhöhte Wärme, woraus sie durch Neutralisirung der Säure mit Alkalien wieder in weißer Pulverform abgeschieden wird. Die Aetzalkalien vermehren ihre Löslichkeit um etwas, und Säuren fällen das Gelöste daraus. Aether und ätherische Oele nehmen bloß in der Wärme etwas davon auf, welches sich in der Kälte wieder ausscheidet. In einem Löffel erhitzt, schmelzt sie wie Wachs, und auf glühenden Kohlen brennt sie mit heller Flamme.

§. 1596.

Diese Materie giebt durch trockne Destillation ein gelbes Oel, wässeriges kohlenstoffsaures Ammonium, und in der Retorte bleibt eine leichte aufgeschwollene regenbogenfarbig glänzende Kohle zurück.

§. 1597.

In der Hitze werden diese Krystallen durch Salpetersäure in Sauerkleesäure verwandelt, und aus allen zusammen genommenen Datis der Analyse ergeben sich Koh-

lenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff als die Elemente derselben.

§. 1598.

Sollte es der Wahrheit gemäß seyn, daß nach obigen Chemikern diese Substanz in ganz kleinen Mengen auf den Thierkörper wie Opium wirke, so verdiente vielleicht sie mit dem Namen **narkotischer Stoff** belegt zu werden.

§. 1599.

Sertürner, der in neuern Zeiten (1816) eine neue Scheidungsmethode des besondern Opiumstoffs beschrieb, gab ihm den Namen **Morphium**, und hält ihn für eine alkalische Substanz, mit welchem Recht (?) wird die Folge lehren. Dieses Verfahren besteht kürzlich in folgendem: 8 Theile gepülvertes Opium werden mit 2 bis 3 Theilen concentrirter Essigsäure und der nöthigen Menge Wasser zu einem dünnen Brey in einem Serpentinmörser angerieben, nach einiger Zeit das Ganze mit einigen Pfunden destillirtem Wasser verdünnt, das Flüssige abfiltrirt, der Rückstand nochmals ausgewaschen, sämmtliche Flüssigkeiten in einem geräumigen Glase vereint, durch Aetzammoniumflüssigkeit zerlegt, der weiße abgeschiedene Stoff durchs Filter getrennt, wiederholt mit destillirtem Wasser ausgewaschen, dasselbe nach dem Trocknen zweymal mit absoluten Alkohol bewirkt, und endlich durch wiederholtes Auflösen in siedenden Alkohol und Krystallisiren soweit gereinigt, bis alles in ungefärbte regelmäßige Krystalle verwandelt ist, deren man von 8 Unzen Opium, nach **Sertürner** 1 Unze erhalten soll.

§. 1600.

§. 1600.

Uebrigens zeigte dieser Chemiker in derselben Abhandlung, daß sich das Morphium nicht nur mit der Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure, sondern auch mit der Kohlenstoffsäure, Essigsäure, Opiumsäure und Weinsteinsäure zu wahren Salzen verbinde; auch suchte er seine Ansicht, daß von dem Morphium die eigenthümlichen Wirkungen des Opiums abhängen, gegen anders Meinende zu vertheidigen, unter welchen vorzüglich **Pagenstecher** zu Bern, der, nach den Versuchen, welche mehrere Berner Aerzte in dem dortigen Krankenhause gemacht hatten, dem Morphium die vorgegebene Wirksamkeit gänzlich absprach.

§. 1601.

Die Bestandtheile des Opiums sind übrigens nach **Sertürners** Analyse, Extraktivstoff mit gummigten Theilen, eine balsamartige Materie, Morphium, Opiumsäure, Harz, Kleber, Kautschouck, schwefelsaures Kalk und Alaunerde.

§. 1602.

Bucholz und **Brandes** unternahmen es nicht nur 1817 ebenfalls das Morphium aus dem Opium abzuscheiden, sondern auch Versuche damit rücksichtlich seiner Neutralisations- und Salzbildungsfähigkeit anzustellen, um dadurch die Frage mit zur Entscheidung bringen zu helfen: kömmt dem Morphium wirklich die Eigenschaft eines Alkali, wie **Sertürner** meint, zu? und der Erfolg lehrte, daß das Morphium nicht nur die von **Derosne** und **Sertürner** aufgeführten chemischen Eigenschaften überhaupt besitze, sondern auch fähig sey, sich

1) mit der **Schwefelsäure** zu einem vollkommnen neutralen, in kleinen Häufchen und büschelförmig zusammen-

mengehäuften, excentrisch strahlig auseinander laufenden, zarten ungefärbten Prismen krystallisirenden Salze, von bitterm Geschmack, schwacher Salzigkeit und ziemlicher Leichtlöslichkeit;

2) mit der **Salzsäure** zu einem gleichfalls neutralen, in, von einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte auslaufenden, den ganzen Kreis ausfüllenden, feinen weißen, Prismen, krystallisirbaren, stark bitterschmeckenden und ziemlich schwerlöslichen Salze, und

3) mit der **Essigsäure** zu einem ebenfalls neutralen, in büschelförmig zusammengehäuften, farbenlosen Prismen anschießenden, stark bitterschmeckenden leichtlöslichen Salze zu vereinigen.

Auch mit der **Kohlenstoffsäure** vereinigt sich das Morphium leicht, und zwar schon beym Aufbewahren im gepülverten Zustande an der Luft; schneller jedoch durch Zersetzen einer Auflösung des essigsauren Morphiums in Wasser mit basischen kohlenstoffsauren Kali oder Natron; jedoch ist die Menge der Kohlenstoffsäure, welche sich mit dem Morphium vereint, nur geringe, so daß bey der Auflösung des kohlenstoffsauren Morphiums in Salzsäure zwar einzelne Gasblasen entwickelt werden, aber dennoch kein eigentliches Aufbrausen entsteht. Das **kohlenstoffsaure Morphium**, welches beym angeführten Niederschlagen, als ein weißes Pulver zu Boden fällt, nimmt jedoch, wenn es einige Tage mit der überstehenden Flüssigkeit in Berührung bleibt, die Gestalt von vierseitigen rechtwinklichten, an den Endkanten zugeschärfter Prismen an, die sich auch noch durch einen geringen bittern Geschmack auszeichnen.

§. 1603.

Da sich nun auch noch die Angabe **Sertürners**, daß die Auflösung des Morphiums in Wasser und Weingeist

geist das Rhabarberpapier etwas bräunet, und das geröthete Lackmuspapier wieder blauet, bestätigte; so dürfte man leicht geneigt seyn, das Morphium den Alkalien zuzugesellen, obwohl seine speciellen Eigenschaften in manchen Beziehungen gar sehr von den übrigen Alkalien abweichen.

24.

I n u l i n.

§. 1604.

Das **Inulin** (Inulinum), welches einen eigenthümlichen Bestandtheil nicht nur der Alantwurzeln (Inula Helenium), sondern auch noch anderer Pflanzentheile ausmacht, wurde zuerst von **Rose** als ein besonderer Stoff beobachtet und unterschieden; allein erst späterhin (1809) von **Funke** genauer untersucht. **John** fand diesen Stoff späterhin in der Angelekawurzel (Angelica Archangelica), worin ihn indeß **Bucholz** und **Brandes** (1817) nicht sahen, und in der Bertramwurzel (Antemis Pyrethrum) so wie **Rink** in den Galläpfeln; vielleicht wird er in der Folge in noch mehreren Pflanzentheilen aufgefunden werden.

§. 1605.

Das **Inulin** zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: in kaltem Wasser und Alkohol ist es unlöslich, durch Schütteln bildet es eine Milch, in kochendem Wasser ist es löslich, scheidet sich aber beym Erkalten desselben wieder aus, in der Hitze schmilzt es; mit Wasser und etwas Schwefelsäure bildet es durchs Kochen einen durchsichtigen Schleim, und ist geruch- und geschmacklos.

Die

Die Bestandtheile der Alantwurzel sind übrigens zufolge der **Funkschen** Analyse: **Inulin**, krystallinisches flüchtiges Oel, ein in kaltem Wasser auflöslicher Stoff, Pflanzenseifenstoff, freye Essigsäure, krystallisirbares Harz, Eyweißstoff, Pflanzenfaser, Kalisalz, schwefelsaures und salzsaures Kali, Kalk- und Bittererdensalze und Kieselerde.

25.

Asparagin, Spargelstoff.

§. 1606.

Das Asparagin (Asparaginum), welches **Robiquet** und **Vauquelin** im Spargelsafte entdeckten, zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: es bildet weiße durchsichtige rhomboidalische Prismen, ist in Alkohol unlöslich; in kaltem Wasser wenig, in siedendem leicht löslich; in der Hitze bläht es sich auf, einen durchdringenden Dampf erregend, und besitzt einen Speichel und Ekelerregenden Geschmack.

Uebrigens enthält der Spargelsaft noch folgende Bestandtheile: thierisch-vegetabilische Materie, Eyweißstoff, wachsartige Substanz, öligharzige Substanz, phosphorsaures Kali, freye Essigsäure, phosphorsaures Kalk, Extraktivstoff, dreyfaches Salz aus Kalk und Ammonium mit einer unbekannten Säure, färbendes Princip, welches mit den Säuren rosenfarbig, mit den Alkalien gelb wurde, essigsaures Kali und Kalk.

26.

Pikrotoxilin. (Giftiger Bitterstoff.)

§. 1607.

Das **Pikrotoxilin**, welches von **Boulley** als einen Bestandtheil der äußern Haut der Kockelkörner (Meni-

spermum Coculus) vor wenigen Jahren entdeckt worden ist, zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: es ist weiß; in vierseitigen Prismen krystallisirbar, von sehr bittern Geschmack, in 25 Theilen siedenden Wassers, in Alkohol und Aether löslich, in fetten und ätherischen Oelen hingegen unlöslich und von höchst giftiger Wirkung.

Uebrigens lieferte die Analyse der Körner selbst ein concretes Oel, eine eyweißstoffartige Materie und einen färbenden Stoff.

27.

Pollenin.

§. 1608.

Das **Pollenin** ist in den neuesten Zeiten von **John** als ein Bestandtheil des Befruchtungsstaubes mehrerer Pflanzen nachgewiesen und mit diesem Namen belegt worden. Es soll sich durch gänzliche Unlöslichkeit in Wasser, Alkohol, Aether und Steinöl, so wie durch seine Auflöslichkeit in Aeßalkalien mit braunrother Farbe auszeichnen; indessen dürfte die letztere Eigenschaft wohl mehreren Pollenarten, so wie dem Pollen lycopodii nach **Bucholz** Erfahrungen abgehen, und es steht zu erwarten, ob die größere Menge der Pflanzen einen Blumenstaub liefern wird, welcher das in Aeßkaliflüssigkeit auflösliche Pollenin enthält, welches weiter bestimmen wird, ob das Pollenin auch künftighin als ein eigenthümlicher Stoff des Pflanzenreichs in dem chemischen Systeme wird bleiben können.

28.

F u n g i n.

§. 1609.

Das **Fungin** hat in neuern Zeiten (1811) **Braconnot** als denjenigen Bestandtheil nachgewiesen, welcher die Grundlage der verschiedenen Schwammarten bildet, und der nach Entfernung der übrigen Bestandtheile der Schwämme durch Wasser und Alkohol, so giftig die Schwämme auch sonst seyn mögen, ein sehr nahrhaftes Nahrungsmittel liefert. Durch **Vauquelin** (1814) hat das Daseyn des Fungins seine Bestätigung erhalten.

§. 1610.

Das **Fungin** besitzt folgende Eigenschaften: es ist weiß, weich, ohne Geschmack, wenig elastisch, zerreiblich; es ist unlöslich in Wasser, Alkohol, Aether und Oelen, hingegen auflöslich in concentrirten Aetzalkalilaugen; bildet mit Salzsäure in der Hitze eine auflösliche gallertartige Materie. Nach **Vauquelins** Erfahrung liefert das Fungin in der trocknen Destillation zuerst eine saure, nur wenig Ammonium enthaltende Flüssigkeit, dann ein braunes dickes Oel, eine gelbe, in kleinen Krystallen sublimirte Substanz, und läßt eine Kohle zurück, die phosphor- und kohlensaures Kalk enthält.

§. 1611.

Indig, Orlean, Hämatin, die oben als nähere Bestandtheile der Pflanzen aufgestellt worden sind, so wie andere färbende Stoffe, siehe in dem Abschnitt Pigmente.

Die gleichfalls in dem Verzeichniß der nähern Bestandtheile der Pflanzenkörper aufgeführten **Phosphor, Schwefel, Jodine und Kieselerde,** bedürfen hier eben

eben so wenig einer nähern Betrachtung, da sie schon im ersten Bande gehörigen Orts umständlich abgehandelt worden sind.

Extrakte der Pflanzen.

§. 1612.

Wenn man aus Pflanzen gewisse Theile durch ein schickliches Menstruum ausziehet, und nachher durch Verdunstung des letztern jene in die Enge bringt, so heißt dieß braune Ueberbleibende ein **Extrakt** (Extractum) (§. 114.).

§. 1613.

Nach der Natur des Ausziehungsmittels sind die Extrakte aus einerley Pflanze verschieden. Man bedient sich zu erstern entweder des Wassers oder des Weingeistes, oder beider zugleich. Das Wasser löst: saure, salzige, süße, bittere, schleimige, zusammenziehende, ätherisch-ölige, und scharfe; der Weingeist hingegen harzige, süße, zusammenziehende, ätherisch-ölige, kampherartige und scharfe Theile auf. Doch sind manche nähere Bestandtheile, die für sich einzeln nicht im Wasser oder Weingeiste lösbar sind, in Verbindung mit andern in dem einen oder dem andern Menstruum lösbar.

Ueber Vauquelin's Angabe; zufolge welcher sich fast in allen Extrakten Kali, Kalk und Ammonium mit Essigsäure neutralisirt, und der oben (§. 1481. 1482.) abgehandelte Extraktivstoff befinden sollen.

§. 1614.

Man theilt hiernach die Extrakte ein in **wässerige** oder **gummige** (Extracta aquosa, gummosa); in **geistige** oder **harzige** (Extracta spirituosa, resinosa), und in die aus beiden **gemischte** (Extracta mixta). Hier kann nur von erstern die Rede seyn.

§. 1615.

Da die ätherisch-öligen, kampherartigen, scharfen und narkotischen Theile beym Auskochen mit Wasser, und beym nachherigen Abdunsten der Ausziehung verloren gehen, so schicken sich solche Pflanzenkörper zu den Extrakten nicht, deren Wirksamkeit von jenen Theilen abhängig ist. Besser wendet man hier den Aufguß selbst an, ohne ihn vorher abzurauchen.

§. 1616.

Zu den gewöhnlichen Extrakten wird der Pflanzenkörper nach dem gehörigen Zerstücken mit Wasser wiederholt abgekocht, und die durchgeseiheten und durch Ruhe geklärten Abkochungen werden gelinde abgedunstet, bis sie die gehörige Consistenz erhalten haben. Gegen das Ende des Abrauchens ist besonders das Brenzlichwerden des Extrakts zu vermeiden.

Von den Garayischen Extrakten.

§. 1617.

Sonst bereitet man auch aus den ausgepreßten Säften frischer Pflanzen durch Eindicken derselben Extrakte. Daß diese oft ganz andere Theile enthalten können, als die durch Abkochung aus getrockneten Pflanzen bereiteten, erhellet aus den bisher abgehandelten nähern Bestandtheilen der Körper des Pflanzenreichs von selbst. — Die eingedickten Säfte der Früchte und auch einiger süßen Wurzeln nennt man **Roob.**

Pigmente des Pflanzenreichs.

Allgemeine Grundsätze der Färbekunst.

§. 1618.

Sehr viele Gewächse oder Theile derselben geben dem Wasser, das man zu ihrer Ausziehung beym Aufgießen

gießen oder Abkochen anwendet, oder auch einem andern schicklichen Ausziehungsmittel, eine Farbe. Man nennt diesen auszugartigen Stoff, der dem dazu angewendeten Ausziehungsmittel eine Farbe mittheilt, den **Färbestoff**, das **Pigment**, um es so von der Empfindung zu unterscheiden, die wir **Farbe** (Color) nennen.

§. 1619.

Die Kunst, die verschiedenen Pigmente der Körper des Gewächsreichs, Thierreichs und Mineralreichs, auf die Zeuge gehörig zu bringen, ist ein eigener Zweig der angewandten Chemie, (die **Färbekunst**,) und ganz von chemischen Grundsätzen abhängig.

§. 1620.

Die Pigmente des Pflanzenreichs machen im Ganzen genommen keine besondere und eigenthümliche nähere Bestandtheile aus, die an sich von den bisher untersuchten unterschieden werden müßten, sondern gehören zu der einen oder andern Art von diesen selbst, oder bestehen aus mehrern derselben gemischt. Sie haben bloß das Unterscheidende, daß sie Farbe haben; das berechtigt aber noch nicht, sie als eigenthümliche Stoffe zu betrachten. Indessen giebt es doch einige zum Färben dienliche Stoffe, wie der **Indig**, **Orlean** und **Hämatin** (färbender Bestandtheil des Blauholzes Haematoxylon campechianum), welche sich durch ganz specielle Eigenschaften von den übrigen nähern Bestandtheilen des Pflanzenreichs unterscheiden, wie sich das Weitere unten ergeben wird.

§. 1621.

Wie und wodurch die Pigmente Farbe zeigen, darüber gehört die Untersuchung eigentlich in die Physik. Hier bemerke ich bloß, daß man nur durch die Annahme

einer chemischen Zusammensetzung des Lichts, und einer Zersetzung desselben durch das Pigment, genugthuend erklären kann, warum das letztere Farbe zeigt. Daß sich mit der Aufnahme oder dem Entweichen des Sauerstoffs von einem Körper die Farbe desselben ändert, das berechtigt weder den Sauerstoff für das färbende, noch für das entfärbende Princip im Allgemeinen zu halten.

§. 1622.

Die Pigmente, welche sich durch Wasser allein, oder sonst in Verbindung mit andern Auflösungsmitteln, in den **Färbebrühen** oder der **Flotte** befinden, dringen in die Oberfläche oder in die Substanz der darin gefärbten Zeuge ein, und werden durch letztere dem Wasser entzogen. Man ist also berechtigt, zwischen der Substanz der Zeuge und dem Pigmente eine Anziehungskraft anzunehmen, die größer ist, als die, welche das Auflösungsmittel des letztern dagegen hat.

§. 1623.

Die Natur der zu färbenden Zeuge selbst macht aber einen großen Unterschied in dieser Anziehung zu den Pigmenten. So lehrt die Erfahrung, daß die Wolle am leichtesten zu färben ist, schwerer Seide, noch schwerer leinenes Zeug, und am schwersten Baumwolle. Daher werden verschiedene Vorbereitungen und Behandlungen der Zeuge nothwendig, um sie zur Annahme der Farbe geschickt zu machen. Eine Farbe z. B., die haltbar ist auf Wolle, ist es deshalb nicht auf Baumwolle, und für ein und dasselbe Pigment ist daher bey den verschiedenen Arten der Zeuge ein sehr verschiedenes Verfahren erforderlich.

§. 1624.

Diejenigen Pigmente, deren Farben dauerhaft sind, so daß sie beym Waschen, an der Luft, und im Sonnenscheine nur wenig oder sehr spät verschießen, heißen **ächte** oder **feste Farben**; **unächte** hingegen werden solche genannt, die der Wirkung der Luft, des Sonnenscheines und des Wassers wenig oder gar nicht widerstehen, sondern verändert werden, erbleichen oder ganz verschwinden.

§. 1625.

Die mehrsten gebräuchlichen Pigmente sind zwar durch bloßes Wasser ausziehbar und darin löslich; indessen werden einige davon gar nicht gelöst, sondern erfordern die Beyhülfe anderer Lösungsmittel, um eine Färbebrühe zu geben. Man hat darnach die Pigmente selbst in schleimige, harzige, kleberartige u.s.w. eingetheilt; allein die Klassificirung ist deshalb nicht brauchbar, weil wir nur erst von wenigen Pigmenten ihre Natur bestimmt wissen, und mehrere davon gemischte Extraktivstoffe sind.

§. 1626.

Von praktischem Nutzen scheint dagegen die Eintheilung zu seyn, welche **Bancroft** vorgeschlagen hat, nämlich in **substantive** und in **adjective Pigmente.** Jene sind solche, welche die Zeuge aus der Färbebrühe in sich nehmen, ohne dazu einer Vorbereitung oder Beizung zu bedürfen; diese hingegen haften für sich nicht auf den Zeugen, oder werden von denselben der Färbebrühe nicht entzogen, sondern es ist nöthig, daß das Zeug erst mit einer andern Substanz (dem **Beizungsmittel**) getränkt sey, die ein Verbindungsmittel zwischen dem Pigmente und dem Zeuge bildet. Die Anzahl

zahl der letztern Art der Pigmente ist bey weitem die größeste.

§. 1627.

Die adjectiven Pigmente (§. 1626.) lassen sich mehrentheils durch bloßes Wasser ausziehen, theilen dem Wasser die Farbe leicht mit, und geben klare Ausziehungen. Sie scheinen daher größtentheils schleimiger Natur zu seyn.

§. 1628.

Die Substanzen, womit man die Zeuge **beizt**, damit sie die adjectiven Pigmente aus der Färbebrühe in sich nehmen, sind fast durchaus sauersalziger Natur. Es gehören hierher: Alaun, Weinstein, Auflösung des Zinnes in Königswasser und in Salzsäure, Gerbestoff, essigsaure Alaunerde, schwefelsaures Kupfer, oder blauer Vitriol, schwefelsaures Zink, oder weißer Vitriol, essigsaures Kupfer oder Grünspan, Arsenik.

§. 1629.

Die Wirkungsart dieser **Beizungsmittel** *(Mordans)* besteht theils darin, daß sie durch Abtretung von etwas Sauerstoff die Mischung der Substanz der Zeuge abändern, und ihre Anziehungskraft zum Pigmente dadurch vermehren, theils daß sie auf gleiche Weise auch die Natur des Pigments selbst umändern, und es zur Gerinnung bringen. Eben deshalb erleiden auch die Farben der Pigmente selbst durch die Beizungsmittel mehrere Abänderungen und Nuancirungen. Offenbar sind die Materien, welche die verschiedenen Farben der Zeuge bilden, wahre chemische Verbindungen entweder des Färbestoffs mit den Zeugen geradehin; oder aus dem Färbestoffe, den Beizmitteln, oder wenigstens aus einem oder mehrern Bestandtheilen der letztern und den Zeugen

gen zusammengesetzt. Das auffallendste Beyspiel dieser Art liefert die Materie, welche die Farbe des türkischen Garns bewirkt, die eine wahre chemische Verbindung aus der Faser der Baumwolle, Oel, Gerbestoff, Alaunerde und dem rothen Pigmente des Krapps (Rubia tinctorum) ist. Welche Beizungsmittel für dieses oder jenes Pigment, für diese oder jene Schattirung desselben, und für diese oder jene Art des Zeuges schicklich sind, das muß bloß die Erfahrung bestimmen.

§. 1630.

Blau, Roth und **Gelb** müssen in der Färberey als Grund- oder Hauptfarben angesehen werden. Durch ihre Zusammensetzungen unter einander in mannigfaltigen Verhältnissen auf den Zeugen, seltener in den Brühen, so wie durch Anwendung der Beizmittel, der sauren und alkalischen Substanzen, bringt man auf den Zeugen theils die andern Zwischenfarben, theils allerley Nuancirungen der Hauptfarben, und die außerordentlichste Mannigfaltigkeit der Farben überhaupt zuwege.

Verzeichniß der merkwürdigsten Färbesubstanzen des Pflanzenreichs:

I. Substantive Pigmente:

1) zur blauen Farbe: der Indig und Waid, von welchen nachher noch besonders gehandelt wird; der Saft aus den Früchten der Genište (Genista americana), der an sich ungefärbt ist, aber auf Zeuge gebracht nach einiger Zeit fest und dauerhaft blau färbt; die Maurelle (Croton tinctorium) (ein unächtes Blau).

2) Zur rothen: der Saflor (Carthamus tinctorius), nachdem er durch Ausbrühen mit Wasser von seinem gelben Pigmente befreyet worden. Das nun zurückbleibende rothe Pigment erfordert den Zusatz von Alkali, damit es sich im Wasser löse, und muß dann wieder durch eine Säure daraus niedergeschlagen werden (die Farbe ist unächt;); die Blätter der Lawsonia inermis (noch nicht gebräuchlich;); die

die Orseille (Lichen roccella); die Parelle (Lichen parellus.).

3) Zur gelben: der Orlcan, von welchem nachher noch besonders gehandelt wird; die Wurzeln und Rinden des Berberisstrauchs (Berberis vulgaris) (ist höchst unbeständig).

Noch gehören hierher: das Blauholz (Haematoxylon Campechianum), das Brasilienholz (Caesalpinia Sappan), die eine braunrothe; die Galläpfel, die grünen Nußschaalen (Juglans regia), der Schmack (Rhus coriaria), die Erlenrinde (Betula Alnus), die Tormentillwurzel (Tormentilla erecta), die braune und falbe Farben geben.

II. Adjective Pigmente:

1) Zur blauen Farbe: das Blauholz und Brasilienholz (Haematoxyl. Campechianum und Caesalpina Sappan) mit Pottasche; die Attichbeeren (Sambucus Ebulus), die Heidelbeeren (Vaccinium Myrtillus), die Hartriegelbeeren (Ligustrum vulgare), die Wurzeln der Färberochsenzunge (Anchusa tinctoria), sämmtlich mit Pottasche.

2) Zur rothen: der Krapp (Rubia tinctorum), das Fernambukholz, das rothe Sandelholz (Pterocarpus Santalinus), die Steinflechte (Lichen saxatilis), die Wurzeln der Färberochsenzunge (Anchusa tinctoria).

3) Zur gelben: die Querzitronrinde (Quercus nigra), das Gelbholz (Morus tinctoria), der Wau (Reseda luteola), die Scharte (Serratula tinctoria), die Kurkumawurzel (Curcuma longa), die Avignonkörner (Rhamnus infectorius), der Ginster (Genista tinctoria), der Bockshornsaamen (Trigonella Foenum graecum), die gelbe Färberkamille (Anthemis tinctoria), die Zwiebelschaalen (Allium Cepa), der Saflor (Carthamus tinctorius), die canadische Goldruthe (Solidago canadensis), die Sammetblume (Tagetes patula), der Kleesaamen (Trifolium pratense), der Luzernesaamen (Medicago sativa).

Indig.

§. 1631.

Der **Indig** (Pigmentum indicum) ist ein blaues Pigment, das als ein Satzmehl aus der in Ost= und Westindien wachsenden Anil= oder Indigopflanze gewonnen wird. Man bauet von dieser Pflanze in Amerika drey Arten (Indigofera tinctoria, Ind. disperma und Ind. argentea). Die beiden letztern geben weniger Indig, aber bessern, die erstere wird am häufigsten gebaut. Vor der Blüthe werden die Stengel mit den Blättern einige Zolle über dem Boden abgeschnitten, und sogleich nach dem Reinigen von Erde und Sande durch Abspülen in die **Weichküpe** gethan, mit Querhölzern darin niedergehalten, mit Wasser übergossen, und an einen Ort im Schatten ruhig hingestellt. Es entsteht dann in kurzer Zeit eine Art von Gährung unter einer merklichen Erwärmung; es steigen Luftblasen hervor, und die Oberfläche des Wassers spielt mit einer ins Kupferfarbene fallenden Haut. Man muß Sorge tragen, daß die Gährung nicht zu weit und in Fäulniß übergehe, wobey aller Indig verloren gehen würde; muß sie aber nicht zu früh unterbrechen, weil man sonst zu wenig Indig bekommt. Man nimmt daher von fünf zu fünf Minuten eine Hand voll von dem Kraut heraus, und wenn man findet, daß die Spitzen weich und bleich, oder die stärkern Blätter bleich werden; so läßt man sogleich die grüngefärbte Brühe in die **Rührküpe** ab, worin man sie mit Krücken und Schaufeln in starke Bewegung setzt. Sie läßt dann einen blauen flockigen Bodensatz fallen, und verwandelt ihre grüne Farbe in eine gelbliche. Man befördert die Abscheidung dieses Bodensatzes, welcher der Indig ist, und erhält ihn in größerer Menge, wenn man noch klares Kalkwasser zu der Brühe in der Rührküpe setzt, und damit bearbeitet. Wenn man bey einer heraus=

herausgeschöpften Probe findet, daß sie bey zugesetztem Kalkwasser und Schütteln keinen Satz mehr fallen läßt, so ist aller Indig geschieden. Man läßt den Indig in der Rührküpe sich völlig zu Boden setzen, läßt das darüber stehende klare Wasser durch Hähne ab, schöpft den Satz in leinene Spitzbeutel, spült ihn mit kaltem Wasser aus, läßt ihn abtröpfeln, und trocknet ihn in hölzernen Kästen im Schatten aus.

§. 1632.

Die verschiedenen Sorten des Indigs, welche im Handel vorkommen, sind nicht von gleicher Güte. Man kann ihn unter drey Abtheilungen bringen, **blauen, violetten** und **kupferfarbenen**. Er ist um desto besser und reiner, je leichter er ist. Der beste von **Quatimalo ist blau, äußerlich und im Bruche nicht weiß beschlagen**, und **schwimmt auf dem Wasser**.

§. 1633.

Außer der Anilpflanze geben auch einige Pflanzen von andern Gattungen bey einer ähnlichen Behandlung einen dem Indig ganz ähnlichen blauen Bodensatz. Dahin gehört besonders der **Waid** (Isatis tinctoria), dessen man sich auch schon lange vor der Bekanntschaft mit dem Indig in Deutschland zum Blaufärben zu bedienen pflegte, und noch jetzt mit dem Zusatze von Indig bedient. Die frischen Blätter des Waidkrauts werden zu dem Ende bey trocknem Wetter gesammlet, abgespült, an der Luft abgewelkt, zerquetscht, in Klumpen geballt, getrocknet, und so unter dem Namen des **Waids** verkauft. Die Blätter erleiden hierbey eine Art Gährung, wodurch der darin enthaltene Indig geschieden und mit dem Mark der Blätter vermengt bleibt. Die Ungleichförmigkeit der Gährung, die dabey statt findet, und die Ungewißheit in Ansehung der gehörigen Gränzen derselben

ben sind Ursache, daß dieß Färbematerial sehr unsichere und ungewisse Wirkungen leistet.

§. 1634.

Sonst läßt sich auf eine ähnliche Art, als vorher bey der Indigpflanze angegeben ist (§. 1631.), aus dem frischen Waidkraute ein wahrer Indig ausscheiden. Auch durchs Ausbrühen der gereinigten Waidblätter durch heißes Wasser, Ablassen des entstandenen Infusums, bewegen desselben in flachen hölzernen Gefäßen mit oder ohne Kalkwasser, und digeriren des ausgeschiedenen blauen Schleimes mit schwachen Säuren, z. B. Salzsäure, Essigsäure, läßt sich der Indig der Waidpflanze darstellen. **Kulenkamp** scheint der erste gewesen zu seyn, welcher in der Mitte des 18ten Jahrhunderts die Bereitung des Waidindigs gelehrt hat, und in neuern Zeiten ist die Gewinnungsmethode dieses Färbemittels vorzüglich von **Gehlen, Trommsdorff, Vogel, Chevreuil** und vielen andern mehr zur größten Vollkommenheit gebracht worden, leider aber ohne den beabsichtigten Nutzen; weil der wahre Indig bey weitem feiner und wohlfeiler gekauft werden kann, als man den Waidindig darzustellen im Stande ist.

§. 1635.

Eine neue Pflanze, aus welcher mit Vortheil ein Indig bereitet werden kann, ist nach **Roxburgh's** Entdeckung ein Baum in Ostindien, den er Nerium tinctorium nennt, und dessen Blätter das Pigment enthalten. Die Zubereitung des Indigs daraus ist von der gewöhnlichen verschieden. Er wird ohne Gährung und durch heißes Wasser ausgezogen. Es wird ein kupferner Kessel mit den Blättern gefüllt, ohne sie zusammenzudrücken, dann Wasser darauf geschüttet, bis einige Zolle unter dem Rande des Kessels, und schnell erhitzt bis

etwa

etwa 150 oder 160 Gr. Fahrenheit, wobey es erhalten und alles beständig umgerührt wird. Wenn die Flüssigkeit im Kessel eine dunkelgrüne Farbe zeigt, wird sie durch ein Sieb in die Rührküpe gegossen, und noch warm, beym Zusatz von $\frac{1}{75}$ an klarem Kalkwasser, einige Minuten lang in Bewegung gesetzt, wobey sich nun der Indig scheidet, und weiter wie der gewöhnliche behandelt wird.

§. 1636.

Von allen bisher abgehandelten nähern Bestandtheilen des Gewächsreichs scheint der Indig seiner Mischung nach dem Kleber und Eyweißstoff am nächsten zu kommen, ob er gleich in einigen Stücken sich davon verschieden zeigt.

§. 1637.

Der reine Indig liefert bey der Destillation für sich kohlenstoffsaures Gas und Wasserstoffgas, Ammonium und empyreumatisches Oel. Die zurückbleibende, schwer einzuäschernde Kohle giebt nur wenig Asche, die eisenhaltig ist: nach andern soll sie phosphorsaures Kalk und Kieselerde enthalten. Der Indig besteht nach **Bertholet** aus vielem Kohlenstoff und Wasserstoff, etwas Stickstoff und wenigem Eisen, das er auf $\frac{1}{10}$ des Gewichts des Indigs schätzt; zu welchem man noch Kieselerde, Phosphor und Kalk zählen müßte, wenn die Asche phosphorsauren Kalk und Kieselerde enthielt, und wozu noch nach **Chevreuil** der Schwefel kommt (§. 1640.)

§. 1638.

Wasser und Weingeist lösen den Indig nicht; beide ziehen bloß fremdartigen Extraktivstoff aus ihm, und lassen ihn desto reiner zurück. Eben so wenig lösen ihn auch die fetten Oele, die ätherischen Oele, die Salzsäure,

säure, Phosphorsäure und die Pflanzensäuren. Wol ziehen die Salzsäure und die Essigsäure nach **Bergmann** Kalk und etwas Baryt und Eisenoxyd und nach **Proust** auch Bittererde aus. Daher ist auch nur ein durch Wasser, Alkohol und Salzsäure von allen löslichen Theilen befreyeter Indig als reiner Indig anzusehen, und allein zu dem reinsten Blau anwendbar.

§. 1639.

Die concentrirte Schwefelsäure ist ein Auflösungsmittel für den Indig. Sie greift ihn mit Erhitzung und Aufbrausen an, und es entwickelt sich schwefligsaures Gas. Die Mischung sieht schwärzlich aus, wird aber mit Wasser verdünnt schön blau. Diese verdünnte Auflösung verliert mit der Zeit alle ihre Farbe; so wie überhaupt die Zunahme des Sauerstoffs im Indig seine Farbe minder dauerhaft, und endlich ganz verschwinden macht. Die Bedingungen, unter welchen am besten die Auflösung des Indigs bewirkt wird, hat (1804) **Bucholz** ausgemittelt. Aus dieser mit Wasser sehr verdünnten Auflösung läßt sich durch schickliche Behandlung vermittelst des kohlenstoffsauren Kali der aufgelöste Indig zu einem feinen blauen Pulver, das man **blauen Karmin** nennt, ausscheiden. Dieser Niederschlag löst sich so wenig im Wasser, wie der Indig: allein er ist weit leichter und feiner zertheilbar, und in Alkalien und Säuren leichter lösbarer als dieser.

§. 1640.

Chevreuil hat (1807) eine neue Untersuchung des Indigs vorgenommen, die ihn bey der trocknen Destillation desselben außer den schon bekannten Produkten finden ließ: 1) Schwefel; 2) essigsaures und kohlenstoffsaures Ammonium mit dem dicken Oel gemengt; 3) blausaures und hydrothionsaures Ammonium; 4) einen

purpur-

purpurfarbenen in kleinen seidenartigen Häufchen krystallisirenden reinen Indigstoff, welchen auch **Döbbereiner** (1816) späterhin dargestellt hat, und ihn eine metallische Natur beyzulegen geneigt war; eine Meinung, die schon früher (1812.) **Chevreuil** aus dem Grunde anzunehmen geneigt war, weil nach **Vauquelins** Erfahrung die Auflösung des Indigs in Schwefelsäure, vermittelst hindurchströmenden Schwefelwasserstoffgases, durch die hierbey statt findende Desoxydation des Indigs zuerst grün, dann gelb wird, den Zutritt der Luft längere Zeit wieder ausgesetzt, durch Anziehung von Sauerstoff seine blaue Farbe wieder annimmt; 5) eine stickstoffhaltige mit Kali, Blutlauge gebende Kohle. Durch Wasser, Alkohol und Salzsäure verlor der Indig 0,52 fremdartige Stoffe; die durch Wasser ausgezogenen betrugen 0,12 und waren Ammonium, desoxydirter Indig, grüner Stoff, bitterer Stoff; die durch Alkohol ausgezogenen betrugen 0,30 und bestanden in einem grünen und rothen Stoff und etwas Indig; die Salzsäure hatte ausgezogen einen rothen Stoff; 0,06 Theile kohlenstoffsauren Kalk, 0,02 Eisenoxyd und 0,02 Alaunerde, und an Indig blieb zurück 0,48, der noch 0,03 Kieselerde enthielt. Nach Verschiedenheit des untersuchten Indigs wich dieses Resultat etwas ab.

§. 1641.

Merkwürdige Eigenschaften des gereinigten Indigs sind nach **Chevreuil**: 1) **seine violette Farbe**; 2) **seine Fähigkeit, sich bey gehöriger Hitze unter Verbreitung eines purpurfarbenen Rauchs zu verflüchtigen, der in Nadeln krystallisirt, die alsdann alle Eigenschaften des reinen Indigs haben; da hingegen bey geringerer Hitze der Indig zerstört wird;** 3) **seine Löslichkeit im Alkohol, aus welchem er sich nur nach einiger Zeit wieder ausscheidet.**

§. 1642.

Die Salpetersäure, so wie das Chlorin (oxydirte Salzsäure), zerstören die Farbe des Indigs. Bey Anwendung sehr concentrirter Salpetersäure und sehr trocknen Indigs entsteht sogar Entzündung. Nach **Brugnatelli** läßt sich der Indig durch Salpetersäure in eine harzähnliche Substanz (Resina indigofera B.) verwandeln, welche im Alkohol zu einer dunkelrothen Flüssigkeit gelöst wird, die Papier, Leinewand, die Haut und Nägel dauerhaft gelb färbt. Und wenn man nach **Fourcroy** und **Vauquelin** 1 Theil feinen Indig mit 4 Theilen mäßig starker Salpetersäure kochen läßt, so lange, bis die Farbe des letztern zerstört und die harzähnliche Substanz gebildet worden ist, und man dampft das Flüssige nach Absonderung des Harzes bis zur Syrupsdicke ab, setzt nach der Wiederlösung im Wasser Kalilösung hinzu, so sondert sich eine eigene merkwürdige Substanz in vielen kleinen gelben Krystallen ab, die wegen ihrer ausgezeichneten Eigenschaft **auf einen erhitzten Körper sich mit großer Schnelligkeit unter lebhafter Lichtverbreitung zu entzünden, und durch das Schlagen mit dem Hammer mit großem Geräusch zu verpuffen, thierische verpuffende Substanz** genannt werden könnte; weil sie auch bey ähnlicher Behandlung des Muskelfleisches und andern thierischen Stoffen erhalten wird. Diese Substanz besitzt noch außerdem folgende Eigenschaften: 1) **sie ist oraniengelb und sehr bitter**; 2) **sie hat eine besondere Neigung, sich ziemlich fest an alle Körper zu hängen, besonders thierische und vegetabilische im gegallten, alauneten Zustande, und solche gelb zu färben**; 3) **im kochenden Wasser ist sie ziemlich leicht und im kalten sehr schwerlöslich, wobey sie im ersten Falle dasselb gelb färbt**; 4) **sie ist löslich im Alkohol, löslicher noch in Salpetersäure,**

wodurch ihre **Farbe blässer wird; 5) durch Alkali wird die Lösung dieser Substanz gesättigt blutroth; 6) schwefelsaures Eisen wird dadurch roth gefällt, die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit wird durch Kali noch röther, und das durch Kali gefällte Eisenoxyd hat statt einer grünen eine rothe Farbe,** welches auf eine stärkere Oxydation des Eisens durch den Sauerstoff gedachter Substanz hindeutet; 7) **ohngeachtet ihrer Fähigkeit sich mit Alkalien zu verbinden, ist dieser Stoff doch nicht sauer; wenigstens wird das Lackmuspapier nicht davon geröthet.** Nach **Fourcroy's** und **Vauquelin's** Untersuchung enthält diese Substanz kein Ammonium und keine Salpetersäure, bloß etwas Kali. Uebrigens glauben sie, daß er Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff enthalte.

§. 1643.

Auf die Eigenschaft des Chlorin (oxydirte Salzsäure), den Indig schnell zu zerstören, hat **Berthollet** eine Methode gebauet, sowohl die Güte des Indigs, als gegentheils die Stärke der Chlorinlösung in Wasser (der flüssigen oxydirten Salzsäure) zu prüfen.

§. 1644.

Chevreuil verdanken wir auch (1812.) die Analyse der beiden vorzüglichsten Indig liefernden Pflanzen, des **Waid** und **Anils.** Nach ihm sind die frischen Waidblätter zusammengesetzt aus Indig, Wachs, grünen Harze, Salpeter, rother Materie, thierisch-vegetabilischer Materie, gelben Extraktivstoff, salzsauren Ammonium, essigsauren Kali, salzsauren Kali, Gummi, sauren äpfelsauren Kalk, schwefelsauren Kalk, citronensauren Kalk und Bittererde (!), holzigten Theilen, und Essigsäure. Als Bestandtheile der frischen Blätter

des

des Anils fand er größtentheils die angeführten der Waidpflanze nur in andern Verhältnissen, und vorzüglich den Indig in einer weit größern Menge.

§. 1645.

Man hat in der Färberey mehrere Verfahrungsarten, um den Indig auf die Zeuge zu bringen. Die eine und wichtigste davon ist die sogenannte **Waidküpe**, wobey man Waid mit Wasser, bey einem schicklichen Grade von Wärme, und beym Zusatz von Weizenkleye und Färberröthe zur Gährung fähig macht, und dann Indig und gebrannten Kalk zusetzt. Der Indig verliert hier einen Antheil Sauerstoff durch die gährenden vegetabilischen Substanzen, und wird durch Hülfe des Kalks aufgelöst. Die Flüssigkeit bekommt obenauf eine blaue oder kupferfarbene Haut, ist aber übrigens grün. An der Luft nämlich zieht der darin gelöste Indig wieder Sauerstoff an, wird dadurch wieder blau, und verliert seine Löslichkeit in der Flüssigkeit. Die in die Küpe gebrachten Zeuge kommen grünlich heraus, werden aber an der Luft blau. Sie dient für wollene Zeuge. Eine solche Küpe kann eine beträchtliche Zeitlang im Gange erhalten werden, wenn nach jedem Färben wieder etwas Kalk und Indig zugesetzt wird; sie kann aber auch, wenn die Gährung nicht aufs behutsamste regiert wird, zu weit und in Fäulniß übergehen, wobey alles Pigment zerstört wird. — Seide färbt man gewöhnlich in einer Küpe, worin Indig (ohne Zusatz von Waid) durch Hülfe eines gehörigen Grades von Wärme und Kali mit vegetabilischen Gährungsmitteln, Kleye und Färberröthe, gelöst ist, die auch grün aussieht, mit einem bläulich kupferfarbenen Schaume auf der Oberfläche. — Eine kalte Blauküpe für Baumwolle macht man aus Indig, der mit Wasser oder alkalischer Lauge fein abgerieben ist, und dem man

gebrannten Kalk, welcher vorher mit Wasser gelöscht und verdünnt worden ist, und dann noch Eisenvitriol zugesetzt hat. Bey dieser Vermischung verbindet sich ein Theil des Kalks mit der Schwefelsäure des Eisenvitriols, und das Eisenoxyd schlägt sich nieder, der nun durch seine starke Anziehung zu mehrerm Sauerstoff ihn dem Indig entzieht, der dann vermittelst des noch übrigen freyen Kalks löslich wird. Die Flüssigkeit wird auch grün, und neigt sich nach und nach mehr ins Gelbe, während sie obenauf mit einer blaukupferfarbenen Haut bedeckt ist. Man färbt das Zeug darin, wenn sich die Flüssigkeit gesetzt hat; es kommt mit einer gelblichen Farbe heraus, seine Farbe geht aber an der Luft durch verschiedene Schattirungen von Grün ins Blau über, indem der Indig wieder Sauerstoff aus der Luft in sich nimmt. Es ist gut, wenn das letzte Spülwasser für das Zeug etwas mit Schwefelsäure säuerlich gemacht ist. — Für leinene Waare macht man eine Küpe aus einer ätzenden Lauge von Kali, worin man Indig mit Operment (schwefelhaltigem Arsenik) kocht, bis die Brühe grün ist, mit einer kupferfarbenen Haut obenauf; wobey ebenfalls der Indig durch Verlust eines Theils Sauerstoff, welchen die entstehende Hydrothionsäure bewirkt, in der Lauge löslich gemacht wird. Endlich gehört noch das **Sächsische Blau** für wollene und seidene Zeuge hierher. Die Methode, worauf es sich gründet, hat freylich viel Bequemes und viele Ersparniß, aber auch den großen Nachtheil, daß die Farbe des Indigs dadurch unbeständig wird, und weit leichter verschießt. Der feingeriebene Indig wird dazu mit 5 bis 8 Theilen concentrirter Schwefelsäure nach und nach übergossen. Er erhitzt sich damit, zersetzt einen Theil Schwefelsäure, der deshalb als schweflige Säure entweicht, während ein Theil Kohlenstoff des Indigs Sauerstoff daraus in sich nimmt, und als kohlenstoffsaures

Gas

Gas entweicht. Man läßt alles 24 Stunden stehn, verdünnt dann die Auflösung mit vielem Wasser, und färbt damit.

§. 1646.

Einen sehr nachahmungswerthen Handgriff, um mit dem gewöhnlichen Indig, dessen feinste Sorten selbst noch viele fremdartige, die eine Indigofarbe modificirende Stoffe enthalten, das reinste Blau zu färben und vorzüglich den oft eintretenden grünlichen Stich der Farbe zu vermeiden, bedienen sich viele Färber, indem sie reine leinene Lappen so lange in eine verdünnte Auflösung des Indigs in Schwefelsäure hängen, bis die Auflösung beynahe alles Indigs beraubt ist, und die auf solche Weise mit dem reinsten Blau geschwängerten Lappen wenden sie nun zum Uebertragen des Blaus auf die zu färbenden Stoffe an.

Hämetoxilin und Campecheholz.

§. 1647.

Das **Campechholz**, von Haematoxylon campechianum, ist ein sehr häufig gebrauchtes Färbemittel, und dient vorzüglich zum Färben des unächten Blaues, so wie zum Schwarz, Grau und andern Farbennüancen. In dieser Absicht wird es in zerspalten oder gemahlenen Zustande durch Sieden mit Wasser ausgezogen, und die dazu durch Beitzen mancherley Art, z. B. Alaun, Vitriol, Weinstein u. dgl. vorbereiteten Zeuge in die gesättigten Farbenbrühen eingetaucht und wie sonst behandelt. Zum Schwarzfärben werden außer den Beitzmitteln noch andere Farbematериale, als Galläpfel, Knoppern, Eichenrinden und Eichenblätter, so wie die grünen Schaalen der Wallnüsse u. dgl. in Verbindung mit dem Campechholze angewendet.

§. 1648.

Das Campechholz enthält nach **Chevreuils** 1812 gemachter Analyse in seiner Mischung folgende Bestandtheile: ein wässeriges rosenröthliches Extrakt, welches in folgende Stoffe zerfiel, in einen orangenrothen, in Wasser, Alkohol und Aether auflöslichen krystallisirbaren, und einen braunen schwerlöslichen Stoff, in essigsaures Kali und Kalk und thierisch-vegetabilische Materie; ein flüchtiges Oel, Ammonium, freye Essigsäure, harzige ölige Materie, sauerkleesauren Kalk und noch gefärbte Holzfaser, die bey der trocknen Destillation fast die gewöhnlichen Produkte anderer Holzfasern lieferte.

§. 1649.

Den in Wasser, Alkohol und Aether auflöslichen krystallisirbaren Stoff, welcher der vorzüglichste färbende Bestandtheil des Campechholzes zu seyn scheint, belegte **Chevreuil** mit dem Namen **Hämatoxylin**, und fand folgende merkwürdige Eigenschaften an demselben. Er krystallisirt in kleinen, stark glänzenden, schuppigen, orangenroth gefärbten Krystallen; besitzt einen eigenthümlichen Geruch und Geschmack; mit den sogenannten einfachen Säuren bildet er gelb- oder rothgefärbte Verbindungen; mit den zusammengesetzten hingegen gelbgefärbte, welche durch überschüssige Säure schwachrosenroth gefärbt werden; die alkalischen und erdigen Basen stellen mit diesem Stoff violettblaue Verbindungen dar, die sich beym Ueberschuß derselben leicht zerlegen. Der geschwefelte Wasserstoff verbindet sich damit ohne Zerstörung der Farbe durch Desoxydation. Eben so wie die Alkalien und Erden verhalten sich die Metalloxyde, außer das Zinnoxyd, welches eine rothe Verbindung darstellt. Mit der unauflöslichen braunen Materie bildet das Hämatoxylin eine dem Gerbestoff sehr ähn-

ähnliche Verbindung, welche eine Lösung der Gallerte stark zum Gerinnen bringt, ohne diese Verbindung zeigt es diese Eigenschaft jedoch nur in einem geringen Grade.

L a c k m u s.

§. 1650.

Das **Lackmus**, eine andere Art von blauem Pigmente, wird aus dem **Roccellmoos** (Lichen Roccella), und dem **Perellmoos** (Lichen Parellus) so bereitet, daß man das Moos in hölzernen Kästen mit Harn, Kalkwasser, gelöschtem Kalke, und etwas Pottasche oder Sode, eingeweicht stehen läßt, und von Zeit zu Zeit umrührt, bis es in eine Art von Gährung kommt, die jedoch nicht bis zur Fäulniß ausbrechen darf, und die man so lange unterhält, bis das Moos blau und zu einem weichen Brey geworden ist, den man auf einer eigenen Mühle fein macht, durch ein Haartuch drückt, vermittelst eigener Formen in längliche Vierecke schneidet, und im Schatten trocknet.

§. 1651.

Das Lackmus ist eigentlich nach **Fourcroy** und **Vauquelin** nur in sofern blau, als es eine alkalische Substanz enthält. Seine natürliche Farbe ist die rothe, und diese stellen die Säuren her, indem sie die alkalische Substanz neutralisiren.

Ueber die Anwendung der Tinktur des Lackmus als Reagens auf Säuren.

O r l e a n.

§. 1652.

Noch gehört der **Orlean** (§. 1630.) hierher. Man bereitet ihn aus dem Mark der Saamenkapseln eines in

Guyana wachsenden Baumes (Bixa Orellana). Man weicht die Saamen nebst der sie umgebenden rothen, zähen Materie in einem hölzernen Troge so lange mit Wasser ein, bis sich durch Gährung, die mit einem sehr übeln Geruch begleitet ist, unter fleißigem Umrühren und Stoßen das Mark von den Kernen sattsam abgesondert hat. Die Masse wird hierauf durch ein Sieb geseihet, und in einem Kessel zum Kochen gebracht, wobey sich ein dicker, röthlicher Schaum absondert, den man abnimmt, und in einem andern Kessel behutsam eindickt, nach dem Erkalten zusammenballt, mit Baumblättern umwickelt und verpackt. Der Orlean löst sich nicht im Wasser und Weingeist, wohl aber in fetten und ätherischen Oelen, und um damit zu färben, erfordert er ein alkalisches Lösungsmittel. Er scheint von der Natur des Eyweißstoffs zu seyn.

Saftfarben.

§. 1653.

Saftfarben sind entweder eingedickte Säfte von Pflanzen oder Extrakte derselben, welche eine gewisse Farbe haben. Es gehören hierher die **Gummigutte** das **Saftgrün** aus den Beeren des Rhamnus catharticus, das **Fernambukextrakt**, das **Safranextrakt**, das **Extrakt grüner Nußschaalen**, eingekochter **Heidelbeerensaft**, der eingedickte Saft von **Hundskirschen** (Lonicera Xylosteum), von **amerikanischen Kermesbeeren** (Phytolacca decandra) u. a., die man durch Zusätze von Säuren, Alkalien und andern Salzen verschiedentlich in ihrer Farbe verändern kann.

Lackfarben.

§. 1654.

Frisch niedergeschlagene Alaunerde nimmt die schleimigen Färbetheile der Pflanzen leicht in sich auf, oder hält sie zurück, und wird davon gefärbt; doch fragt es sich noch, ob die reine Alaunerde diese Eigenschaft besitze: denn die frischgefällte Alaunerde, wie es der Fall bey Bereitung der Lackfarben ist, enthält noch immer einen großen Antheil von Schwefelsäure. Eine solche Lackfarbe wäre sonach eher als eine Zusammensetzung von Alaunerde, Schwefelsäure und Farbestoff anzusehen. Darauf gründet sich die Bereitung mehrerer **Lackfarben**. Gröbere Lackfarben haben Kalk zur Basis.

§. 1655.

Ein Beyspiel von der Zubereitung einer Lackfarbe kann das **unächte Florentinerlack** geben. Man kocht gleiche Theile Fernambukholz und Alaun mit einer hinreichenden Menge Wasser, seihet die Abkochung klar durch, und setzt dann Pottaschenlauge zu, bis der Alaun gehörig zersetzt ist; doch muß man nicht zu viel von der Pottasche hinzubringen. Man sondert den Niederschlag durch ein Filtrum ab, setzt ihn vermittelst eines Trichters in kleinen Kegeln auf Papier, und trocknet ihn schnell aus.

Das ächte Florentinerlack erhält man, so wie den Carmin, aus einem thierischen Pigment, der Cochenille, wovon erst in der Folge gehandelt werden kann.

§. 1656.

So lassen sich noch mehrere Lackfarben aus unterschiedenen färbenden Theilen der Pflanzen bereiten, wenn man die mit Alaun und Wasser gemachte Abkochung derselben nach dem Durchseihen mit feuerbeständigem

Alkali fället; oder auch umgekehrt, die mit Alkali und Wasser gemachten Decocte mit Alaunwasser zur Lackfarbe niederschlägt. Hierher gehört das **Markgrafische Krapplack**, **Neri's gelber Lack** aus Ginster (Genista tinctoria), ein anderer **gelber Lack** aus Quercitronrinde, **Scopoli's Lackarten**, das **Schüttgelb**, aus der Abkochung der Kurkuma mit Alaun durch Kreide zersetzt, u. a.

Bleichen.

§. 1657.

Auf die Zerstörlichkeit der Pflanzenfarben durch gemeinschaftliche Wirkung der Luft, der Feuchtigkeit und des Lichts, oder vielmehr auf die Veränderung der Mischung, welche die Pigmente dadurch erleiden, gründet sich das **Bleichen** der Zeuge und anderer Körper. Die erstern werden vorher von den gröbern, sie färbenden, auszugartigen Theilen befreyet. Dies geschiehet bey leinener Waare durch Kochen mit alkalischer Lauge; worauf sie mit der größtmöglichsten Oberfläche der Wirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt, und dabey immer feucht erhalten wird. Daß hierbey außerdem schwach säuerliche Flüssigkeiten, wie saure Molken, sehr verdünnte Schwefelsäure, nützlich seyn können, kommt mit der Theorie sehr wohl überein.

§. 1658.

Denn es scheint jetzt wol keinem Zweifel mehr unterworfen zu seyn, daß das Pigment der Zeuge, oder der fadenartige Theil selbst, durch Aufnahme von mehrerm Sauerstoff oder durch sonstige Veränderung des Verhältnisses seiner Bestandtheile seine Farbe verliere. Daß hierin der Grund des Bleichens zu suchen sey, wird durch die analoge Wirkung des **Chlorin** (der oxy-

dirten Salzsäure) bestätigt, die allen gefärbten Pflanzenstoffen dadurch die Farbe raubt, daß sie ihnen Wasserstoff entzieht und dadurch die Mischung verändert.

§. 1659.

Diese merkwürdige Eigenschaft des Chlorin (oxydirte Salzsäure) hat man jetzt auch zum Bleichen der leinenen und baumwollenen Garne und Zeuge im Großen benutzt, um sie dadurch in weit kürzerer Zeit und zu jeder Jahrszeit weiß zu machen. — **Berthollet** hat das Verfahren dabey nebst den im Großen anzuwendenden Geräthschaften beschrieben. — Eine vortheilhafte Abänderung dieser Methode scheint die zu seyn, daß man statt des Chlorin (oxydirte Salzsäure) selbst, entweder bloß eine Flüssigkeit anwendet, die durchs Hindurchströmen des Chlorins durch Kalkmilch nach **Trommsdorffs** durch **Tennant** realisirtem Vorschlage bereitet worden ist, oder diese nach Erforderniß der Umstände zur Entwickelung einer Portion freyen Chlorins mit etwas Schwefelsäure vermischt.

Ueber das Bleichen der Baumwolle und des Linnens nach Chaptal durch alkalische Lauge und Wasserdämpfe; das Entfärben der wollenen Zeuge durch Schwefeldämpfe oder schweflige Säure, und des gelben Wachses auf die gewöhnliche Art, und nach Payssi's durch Bucholz bestätigte Methode durch Wasser im erhitzten Zustande.

Sie-

Siebenter Abschnitt.

Bestandtheile der Körper des Thierreichs.

Untersuchung der Körper des Thierreichs überhaupt.

§. 1660.

Die mannigfaltigen Gemengtheile, oder nähern Bestandtheile, woraus die Körper der Thiere gebildet sind, bestehen, so weit wir sie bis jetzt in ihrer Mischung erforscht haben, ebenfalls nur, wie die der Pflanzen, aus einer geringen Anzahl von Grundstoffen; und ihre Mannigfaltigkeit entspringt nicht nur aus der verschiedenen Qualität, sondern auch oft bloß aus dem verschiedenen Verhältnisse dieser Grundstoffe unter einander.

§. 1661.

Die **Grundstoffe**, aus welchen die thierischen Körper bestehen, sind zum Theil die, welche man im Pflanzenreiche antrifft, doch finden sich in jenem noch einige, die wir bis jetzt noch nicht in diesem angetroffen haben. — **Stickstoff**, **Kohlenstoff**, **Wasserstoff**, **Phosphor**, **Sauerstoff** und das **Kalk** sind es vorzüglich, welche die thierischen Körper bilden, außerdem trifft man auch noch **Schwefel**, **Natron**, **Kali**, **Flußspathsäure**, **Salzsäure**, **Bittererde**, **Kieselerde**, **Eisen** und **Mangan** als Bestandtheile derselben an; doch sind diese Grundstoffe nicht in allen nähern Bestandtheilen derselben enthalten.

§. 1662.

§. 1662.

Im Allgemeinen unterscheiden sich die mehresten thierischen Stoffe dadurch von den vegetabilischen, daß jene mehr **Stickstoff** und **Phosphor**, diese mehr **Kohlenstoff**, **Wasserstoff** und **Sauerstoff** enthalten.

§. 1663.

Als nähere Bestandtheile der thierischen Körper, oder als einfache Zusammensetzungen der erwähnten (§. 1661.) Grundstoffe sind anzusehen und zu unterscheiden: 1) die **Gallerte** (und **Osmazon**?); 2) der **Schleim** (Mucus); 3) der **Eyweißstoff**; 4) der **Faserstoff**; 5) die **Knochenmaterie**; 6) das **Fett** und **Margarine**; 7) das **Fettwachs** (**Wallrath**); 8) **Zuckeriger Stoff**; 9) der **Milchzucker**; 10) die **Harnmaterie**; 11) **Harze**; 12) **Säuren**; 13) **Salze**.

Zerlegung der Körper des Thierreichs durchs Feuer.

§. 1664.

Wegen des verschiedenen Verhältnisses der Grundstoffe in den thierischen Körpern erhält man aus den mehresten derselben bey der Zergliederung im Feuer andere Produkte, als aus den mehresten Pflanzenstoffen. Sie geben alle bey der trockenen Destillation **kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas** (§. 1473.) und **kohlenstoffsaures Gas**, und die mehresten außer einem **empyreumatischen Oele** noch **kohlenstoffsaures Ammonium** in flüssiger und fester Gestalt; nur wenige thierische Stoffe liefern eine **brandige Säure**; und als Rückstand bleibt eine **thierische Kohle**.

§. 1665.

§. 1665.

Ich wähle, um die erwähnten Produkte (§. 1664.) darzustellen, frische Knochen, als Beyspiel. Man fülle mit Stücken derselben eine irdene oder eiserne Retorte an, verbinde damit einen pneumatischen Apparat mit einer Mittelflasche, und erhitze dann die Retorte stufenweise bis zum Glühen. Zuerst geht Wasserstoffgas mit kohlenstoffsaurem Gase über, zugleich mit grauen und gelblichen Nebeln, die hierauf immer mehr zunehmen, und es sammlet sich in der Mittelflasche theils flüssiges, theils festes kohlenstoffsaures Ammonium, letzteres auch in der Leitungsröhre an, zugleich auch empyreumatisches Oel, das anfangs flüssig und helle ist, zuletzt aber dunkel und pechartig wird.

§. 1666.

Um das erhaltene kohlenstoffsaure Ammonium von den anklebenden empyreumatischen Oeltheilen zu reinigen, ist das beste Mittel, es erst mit Salzsäure in ein Neutralsalz zu verwandeln, und aus diesem, nachdem es gehörig gereinigt worden ist, durch Pottasche oder Kreide das Ammonium wieder abzutreiben.

§. 1667.

Außer den Knochen geben die Hörner, Klauen, Haare, Federn, Muskeln, Flechsen, Ligamente, Knorpel, Häute der Thiere, imgleichen das Blut, der Käse, die Seide, das Eyweiß, die angeführten Produkte. Im Großen unternimmt man die Destillation zur Gewinnung des Ammoniums aus Retorten mit Vorlagen im Reverberirfeuer.

Hirschhorngeist (Spiritus Cornu Cervi), und Hirschhornsalz (Sal volatile Cornu Cervi).

§. 1668.

§. 1668.

Das Ammonium, welches man bey dieser Destillation erhält, ist offenbar erst in und während derselben aus dem Stickstoffe und Wasserstoffe erzeugt worden; und alle Substanzen, die es liefern, enthalten auch Stickstoff. Schwache Salpetersäure entwickelt aus ihnen Stickgas, wenn man sie damit bey einer Wärme von höchstens 15 Gr. R. zusammenbringt.

§. 1669.

Das reine Fett der Thiere, imgleichen der Milchzucker, geben bey der Destillation für sich kein Ammonium, sondern eine brandige Säure, und verhalten sich in dieser Hinsicht, wie die mehresten Pflanzenstoffe.

§. 1670.

Das empyreumatische Oel, welches bey der Destillation der Knochen (§. 1664.) und der andern thierischen Substanzen (§. 1667.) erhalten wird, läßt sich durch wiederholte Rectification dünner und heller machen, unterscheidet sich aber doch immer von dem empyreumatischen Oele aus solchen Pflanzenstoffen, die kein Ammonium geben (§. 1289.), durch Geruch und andere Eigenschaften. Diese brandigen Oele sind ebenfalls Produkte der Operation, durch die sie erhalten wurden, und bestehen nicht bloß aus Kohlenstoff und Wasserstoff, sondern enthalten auch noch Stickstoff und Sauerstoff; doch scheint der Stickstoffgehalt noch etwas problematisch zu seyn. Man hat dessen Daseyn bloß daraus geschlossen, weil diese Art branstige Oele beym Rectificiren Ammonium geben: allein nach **Buchholz's** Erfahrungen ist das Ammonium schon gebildet im Oele zugegen, und die branstigen Oele sind daher zum Theil als wirkliche Linimente oder Verbindungen des kohlenstoffsauren Ammoniums mit dem branstigen Oele anzusehen.

§. 1671.

§. 1671.

Das durch Rectification dünn, klar, und farbenlos gemachte brandige Oel dieser Art heißt **Dippels thierisches Oel** (Oleum animale *Dippelii*). Um es zu erhalten, bedarf es der ehemaligen mühsamen Zubereitungen nicht, sondern man kann es durch ein Paar Rectificationen aus dem brandigen Oele von Knochen oder Hirschhorn gewinnen, wenn man sich dazu eines gläsernen Kolbens mit hohen Halse bedient, und beym Eingießen des brandigen Oels in denselben Sorge trägt, daß nichts davon in dem Halse desselben hängen bleibt, und die Destillation ganz gelinde im Sandbade verrichtet, so daß man nur das zuerst übergehende nimmt. Man bewahrt das erhaltene farbenlose Oel in kleinen Gläsern auf, die man zur Hälfte mit Wasser gefüllt hat, und umgekehrt hinstellt. An der Luft wird das thierische Oel braun, und endlich schwarz; durch Aufnahme von mehrerm Sauerstoff?

§. 1672.

Nach Endigung der Destillation der Knochen (§. 1664.) findet man die rückständigen Stücke in eine **Kohle** verwandelt, welche noch die organische Struktur der Knochen zeigt. Sie läßt sich weit schwerer einäschern, als Holzkohle. Am besten geschiehet dieses Einäschern zwischen glühenden Holzkohlen in einem Windofen. Die Kohle aller der oben genannten (§. 1667.) thierischen Stoffe ist schwer zu verbrennen; alle aber bewirken beym Durchgang der glühenden Wasserdämpfe durch sie, wie die Pflanzenkohle eine Zerlegung des Wassers, und geben dann Wasserstoffgas und kohlenstoffsaures Gas.

Beinschwarz (Spodium). Gebranntes Elfenbein.

§. 1673.

§. 1673.

Die calcinirte Kohle von Knochen (§. 1664.), oder die **Knochenasche** zeigt beym Auslaugen keine Spur von feuerbeständigem Alkali, wie die Pflanzenasche (§. 1428.), und überhaupt nichts Salzartiges. Sie ist äußerst strengflüssig im Feuer, und fließt nur im stärksten Feuer der Lebensluft zu einem undurchsichtigen weißlichen Glase; dem gemeinen Glase zugesetzt, macht sie dasselbe beym Zusammenschmelzen undurchsichtig, milch- oder opalfarben. (**Knochenglas.**)

Gebranntes Hirschhorn (Cornu Cervi ustum).]

§. 1674.

Die Knochenasche ist kein bloßer Kalk, enthält aber auch keine eigenthümliche Erde, sondern ist, wie die weitere Zergliederung gleich zeigen wird, größtentheils **phosphorsaures Kalk**, dem ein Theil kohlenstoffsaures, und auch zum Theil blausaures Kalk anhängt. Außerdem enthält die Knochenasche auch nach **Morechini, Berzelius** und **Klaproth** flußspathsaures Kalk, und nach **Fourcroy** und **Vauquelin** phosphorsaure Bittererde. Daß die phosphorsauren Salze der Knochenasche nicht erst während dem Verbrennen der Knochen aus dem darin angenommenen und dabey in Säure verwandelten Phosphor entstehe, wie sonst einige annahmen, ergiebt sich aus **Buchholz's** Erfahrungen, zufolge welchen der nach dem Ausziehen der Knochen mit Wasser erhaltene Rückstand ein Gemische von phosphorsaurem und kohlenstoffsauren Kalk ist. Die Benutzung der Knochenasche zur Gewinnung der Phosphorsäure und des Phosphors ist schon oben (§. 765.) gezeigt worden.

Untersuchung der nähern Bestandtheile der Körper des Thierreichs, besonders aus der Klasse der Säugethiere.

§. 1675.

Wir gehen nun zu der Betrachtung der einzelnen nähern Bestandtheile der Körper des Thierreichs (§. 1663.) über, und untersuchen ihr Verhalten und ihre Mischung.

I.

Gallerte (thierischer Leim und Osmazom).

§. 1676.

Die Abkochung des frischen, von Fett und Blut befreyeten Fleisches mit Wasser, oder sogenannte **Fleischbrühe**, enthält einen auszugartigen Theil aus dem Fleische. Raucht man dieselbe bis zu einem gewissen Grade ab, so gerinnt sie nachher beym Abkühlen zu einer durchscheinenden, weichen, etwas contraktilen Masse, die man **Gallerte** oder **Sulze** (Gelatina) nennt, und die bey weiterm Austrocknen in der Hitze endlich fest und hornartig wird, aber im Wasser lösbar bleibt, und den **Leim**, die trockne Gallerte (Gluten) macht. Nach **Bostock** zeigt eine Lösung, die $\frac{1}{100}$ trocknen Leim enthält, noch immer die Eigenschaft, in der Kälte zu gerinnen. Außerdem unterscheidet sich die Gallerte von andern nähern Bestandtheilen des Thierreichs dadurch, daß sie aus ihren Lösungen im Wasser durch den Gerbestoff zu der oben erwähnten (§. 1571.) zähen zusammenhängenden elastischen Masse (Ledersubstanz) niedergeschlagen wird, die an der Luft trocken wird, im

Was-

Wasser unlöslich ist, und im feuchten Zustande nicht fault. Nach **Bostock** zeigt sich diese Erscheinung noch dann, wenn die Flüssigkeit nur $\frac{1}{1000}$ Leim enthält.

§. 1677.

Diese Gallerte ist daher vom Pflanzenschleime und mehrern ähnlichen im Wasser löslichen Substanzen sehr verschieden. Sie ist beynahe ein ausschließlicher Bestandtheil thierischer Körper, und in sehr vielen Theilen derselben enthalten, wie in den Knochen, Hörnern, Klauen, Nägeln, Häuten, Flechsen und Knorpeln. Merkwürdig ist die neuere Erfahrung **Berthollet's**, zufolge welcher die Gallerte durch Fleisch erzeugt werden kann, welches durch wiederholtes Auskochen jede Spur davon verloren hat. **Berthollet** setzte nämlich Fleisch von eben angeführter Beschaffenheit in einem Glascylinder, welcher mit Wasser gesperrt worden war, der atmosphärischen Luft aus. Nach einigen Tagen war der Sauerstoff der Luft in Kohlenstoffsäure verändert, und der Raum des Cylinders mit einem faulen Geruche angefüllt. Als jetzt das Fleisch wieder mit Wasser gekocht wurde, so lieferte es wieder Gallerte.

Der gemeine oder Tischlerleim.

Die Hausenblase (Ichthyocolla) vom Acipenser Huso und mehrern Fischarten dieser Gattung.

§. 1678.

Die eingedickte Gallerte oder der Leim zeigt auf brennenden Kohlen einen unangenehmen Geruch, giebt bey der trocknen Destillation kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, kohlenstoffsaures Gas, kohlenstoffsaures Ammonium, brenzliches Oel, und eine schwer einzuäschernde Kohle, deren Asche phosphorsaures Kalk enthält. Schwache Salpetersäure entwickelt aus der Gallerte

Stickgas. Die concentrirte Salpetersäure wird dadurch zersetzt, es entsteht Salpetergas, und die Gallerte liefert nach **Scheele** Sauerkleesäure. Demnach besteht die Gallerte aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Phosphor, Sauerstoff und etwas Kalk.

§. 1679.

Nach **Thenard** soll sich neben der Gallerte oder dem thierischen Leim noch ein anderer Bestandtheil in der Fleischbrühe befinden, welchen er **Osmazom** nennt, und dem er folgende Eigenschaften beylegt: es ist von pikanten Geruch und Geschmack, und von ihm sollen die gleichen Eigenschaften der Fleischbrühe herrühren; die wäßrige Auflösung gelatinisirt nicht, sondern hinterläßt beym Verdunsten eine braune Masse; sie wird vom Gerbestoff gefällt, und ist in Alkohol löslich. Nach **Grindels** Meinung möchte indessen das Osmazom nicht als solches im Fleische sich befinden, sondern nur ein Produkt aus der Gallerte, durch die Behandlung derselben, entstanden seyn.

2.

Schleim (thierischer).

§. 1680.

Der **thierische Schleim** (Mucus), der sehr häufig in dem Thierreiche verbreitet zu seyn scheint, ist nicht längst erst als ein näherer Bestandtheil thierischer Körper genau unterschieden worden. Zu dessen Kenntniß haben nächst **Hatchet** (1800), **Bostock** (1806), und **Fourcroy** und **Vauquelin** (1808) das mehreste beygetragen.

§. 1681.

Nach **Fourcroy** und **Vauquelin** findet sich der **Schleim** in keinem andern Organ des Körpers der Säugethiere, als auf der Oberfläche der Schleimhäute, woselbst er durch Drüsen abgesondert wird, und dazu dient, die Theile schlüpfrig zu erhalten, wo er sich findet. Diesen Scheidekünstlern scheint auch dadurch die Oberhaut gebildet zu werden, so die Nägel, Haare, Wolle, Federn, Seide, Schuppen. Und in Hinsicht der innern Organe halten sie ihn für einen Auswurfsstoff, so wie für die äußern die Fortsetzung der Hautbedeckung bildenden für eine Art von Nahrungssaft. — Nach **Bostock** und andern Scheidekünstlern scheint der Schleim auch noch in andern Thierklassen, besonders in der zahlreichen Klasse der Schalthiere (Konchilien) zu Hause zu seyn.

§. 1682.

Nach den angeführten Scheidekünstlern ist der Schleim im frischen mit Wasser verbundenen Zustande **1) im kalten Wasser löslich; 2) im Alkohol unlöslich; 3) die Wärme bringt ihn nicht zum Gerinnen, auch bildet er keine Gallerte (Gelee); 4) zeigt er sich nach Fourcroy und Vauquelin im eingetrockneten Zustande im warmen Wasser wol aufweichbar, aber nicht lösbar; 5) löst er sich leicht in Säuren, und 6) wird er durch Bleyextrakt** (vollkommen mit Bleyoxyd gesättigte Essigsäure) **reichlich** gefällt, welches nach Bostock nebst **der Nichtfällbarkeit durch Gerbestoff** ein Hauptcharakter des Schleims und Unterscheidungszeichen von der Gallerte oder Leim abgiebt. Sonst zeichnet er sich noch 7) im frischen flüssigen Zustande, durch **seine Klebrigkeit, Fähigkeit in Faden sich ziehen zu lassen, und Schäumen beym Schütteln** aus. Da nach **Bostock**

auch eine Lösung des Mimosengummi aus $\frac{1}{200}$ dieses in Wasser mit Bleyessig einen dichten Niederschlag bildet, und eine solche Lösung sich übrigens wie der flüssige Schleim seinen physischen Eigenschaften nach verhält, so könnte man beide für einerley halten, wenn nicht diesem die in 4. angegebene Eigenschaft, die das Mimosengummi nicht besitzt, entgegen wäre.

§. 1683.

Nach **Fourcroy** und **Vauquelin** giebt der Schleim durch die trockne Destillation Ammonium und stinkendes Oel; woraus wir auf seine Grundstoffe, Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff schließen können. Dieses, verglichen mit den oben angeführten Eigenschaften, giebt übrigens der Meinung dieser Scheidekünstler, daß dieser Stoff ein schwach animalisirter und mit einer kleinen Menge Stickstoff verbundener Pflanzenschleim zu seyn scheine, viele Wahrscheinlichkeit. Wäre hingegen **Berzelius** Meinung richtig, so wäre der Schleim der Schleimhäute als milchsaures Natron mit thierischer Materie verbunden zu betrachten. Uebrigens ist derselbe der Meinung, daß der Schleim im thierischen Körper seiner Mischung nach so verschieden sey, als die Organe und Gefäße, worin er sich befindet.

3.

E y w e i ß s t o f f.

§. 1684.

Der **Eyweißstoff** (Materia albuminosa), dessen wir auch schon oben (§. 1476.) als eines Bestandtheils des Pflanzenreichs erwähnt haben, ist weit häufiger im Thierreiche zu Hause. Er ist der hauptsächlichste Bestandtheil des Blutwassers, und der lymphatischen Flüssigkeit,

sigkeit, und einerley mit der sogenannten **gerinnbaren Lymphe** (Lympha coagulabilis); bildet den Käse der Milch, und macht den größten Theil des **Eyweißes** (Albumen ovi) aus.

§. 1685.

Im Blutwasser ist der Eyweißstoff durch das Wasser gelöst und im flüssigen Zustande. **Erhitzt man das frische Blutwasser bis etwa 150 Grad Fahrenh., so gerinnt es zu einer weißen, festen Substanz; eben dies thut auch das Eyweiß beym Erhitzen; auch durch Zusatz von Säuren, Weingeist, Gerbestoff und metallischen Salzen wird der Eyweißstoff zum Gerinnen gebracht. Dieser geronnene Eyweißstoff ist nach dem Auswaschen mit Wasser ziemlich geschmacklos, sonst unlöslich im Wasser, Oelen und Weingeist. Die Alkalien lösen ihn.** Mit dem Gerbestoff entsteht dadurch eine Verbindung, die sich beym Austrocknen als eine brüchige Masse zeigt. Bey dem Gerinnen schließt der Eyweißstoff einen großen Theil des Wassers, worin er gelöst war, in sich ein.

§. 1686.

Die Gerinnung des Eyweißes durch Wärme, Alkohol, Säuren und Metallsalze, wovon die Erklärung größtentheils noch unzureichend war, hat durch **Thenard** (1808) eine genügendere erhalten. Zufolge derselben gerinnt das Eyweiß bey der Erhöhung der Temperatur deshalb, weil die Auflösungskraft des Wassers gegen den Eyweißstoff in dem Maaße sich vermindert, als die Temperatur des Eyweißes oder der Auflösung des Eyweißes im Wasser erhöht wird. Die Theilchen des Eyweißstoffs treten nun näher zusammen, und erhalten einen so innigen Zusammenhang, daß sie sich

nun im Wasser unauflöslich zeigen. Daß dieses Zusammentreten oder Gerinnen der Theilchen des Eyweißstoffs um so leichter erfolgt, je concentrirter die Auflösung desselben ist, und um so schwieriger, je mehr sie verdünnt ist, folgt nothwendig, weil sich die Theilchen des Eyweißstoffs nur nach Verhältniß ihrer gegenseitigen Nähe oder Entfernung schneller oder langsamer anziehen können. — Das Gerinnen des Eyweißes durch Zusatz von Alkohol, erfolgt dadurch, daß der Alkohol das Auflösungsmittel des Eyweißstoffs entfernt, oder vielmehr dessen Auflösungkraft schwächt, wodurch die Theilchen des Eyweißstoffs sich auszuscheiden und ihrer gegenseitigen Anziehung zufolge sich zu vereinigen genöthigt werden. — Wenn Säuren das Eyweiß zum Gerinnen bringen, so geschieht es dadurch, daß sich die angewendete Säure mit dem Eyweißstoffe wirklich zu einer bald mehr, bald weniger im Wasser auflöslichen Masse verbindet. Unter diesen Verbindungen ist die mit Salpetersäure am wenigsten auflöslich. — Die Gerinnung des Eyweißes, welche Metallauflösungen bewirken, ist Folge entstandener schwerlöslicher dreyfacher Verbindungen aus Eyweißstoff, Säure und Metalloxyd, welche im überschüssigen Eyweiße bald mehr, bald weniger auflöslich sind.

§. 1687.

Wenn der noch nicht geronnene Eyweißstoff in sehr vielem Wasser vertheilt ist, z. B. wenn man Blutwasser mit achtmal so viel, oder Eyweiß mit zwölfmal so viel kaltem Wasser durch fleißiges Schütteln und Umrühren verdünnt, so gerinnt der Eyweißstoff beym Erhitzen der Flüssigkeit nicht, wie vorher (§. 1685.), sondern bildet beym Sieden und Abdampfen derselben obenauf ein Häutchen, und sondert sich so erst nach und nach ab.

§. 1688.

§. 1688.

Bostock hat in dem ätzenden salzsauren Quecksilber ein sehr empfindliches Reagens gezeigt, um die Gegenwart des Eyweißstoffes in einer Flüssigkeit darzuthun, und es besonders von dem Schleim und dem Leim zu unterscheiden, die nicht dadurch in Flüssigkeiten angezeigt werden: er fand nämlich, daß ein Tropfen einer gesättigtigten Lösung dieses Salzes in 100 Gran Wasser, das $\frac{1}{1000}$ Eyweißstoff enthielt, eine Trübung und, nach einigen Stunden, einen flockigen Niederschlag verursachte.

§. 1689.

Der Eyweißstoff giebt mit verdünnter Salpetersäure in schwacher Wärme Stickgas; in stärkerer Hitze nach **Fourcroy** Blausäure und Salpetergas.

§. 1690.

Die concentrirte Schwefelsäure und Salpetersäure werden durch Eyweißstoff zersetzt. Setzt man zu der Vermischung Wasser, so scheidet sich ein Theil des durch Uebermaaß der Säure aufgelösten Eyweißstoffes wieder in Flocken ab. Durch wiederholte Behandlung des Eyweißstoffes mit Salpetersäure giebt er Sauerkleesäure.

§. 1691.

Durch Destillation des Eyweißstoffes erhält man daraus kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas und kohlenstoffsaures Gas, kohlenstoffsaures Ammonium und empyreumatisches Oel. Die schwer einzuäschernde Kohle giebt nach dem Verbrennen phosphorsaures Kalk.

§. 1692.

Nach dem vorhergehenden ergiebt sich mit Wahrscheinlichkeit, daß der Eyweißstoff aus Kohlenstoff, Was-

serstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Phosphor und etwas Kalk zusammengesetzt ist. Nach **Scheele** enthält er auch außerdem noch Schwefel, welches um so weniger unwahrscheinlich ist, als der Eyweißstoff beym Zustande der Fäulniß Hydrothionsäure (Schwefelwasserstoffgas) entwickelt.

4.

Faserstoff.

§. 1693.

Wenn man den rothen Blutkuchen des aus der Ader gelassenen geronnenen Bluts so lange mit kaltem Wasser auswäscht, bis das Spülwasser nicht mehr gefärbt wird, so bleibt ein zäher, weißer, in Weingeist, Wasser und Oelen unlösbarer Theil zurück, der sich auch aus dem Blute in weißlichen zähen Fasern scheiden läßt, wenn man das frisch aus der Ader gelassene Blut darin umrührt, oder auch sonst für sich schlägt und rüttelt. Er heißt **Faserstoff, faserigter** oder **fadenartiger Stoff** (Materia fibrosa).

§. 1694.

Dieser Faserstoff **ist weit gerinnbarer**, als der Eyweißstoff, und unterscheidet sich sonst von diesem durch **Unauflöslichkeit im Ammonium**, und große Auflöslichkeit in Säuren, aus welchen er sich aber durch Verdünnung mit Wasser und durch Alkalien als Flocken wieder niederschlagen läßt, jedoch mit Veränderung seiner Natur. Er kommt daher mit dem Kleber des Pflanzenreichs (§. 1468.) überein.

Alle weiche feste Theile der Thiere, wie das Zellgewebe, die Häute, die Membranen, die Ligamente, die Knorpel, die Nägel, die durchscheinenden Hörner, die Klauen, die Haare haben den fadenartigen Stoff zur Grundlage.

§. 1695.

§. 1695.

Die ätzenden Alkalien lösen in der Siedhitze den Faserstoff auf, und geben damit eine Art von Seife.

Von Chaptals Seife aus Wolle.

§. 1696.

Schwache Salpetersäure entwickelt aus ihm in der Kälte Stickgas; in der Hitze Blausäure mit Salpetergas. Die concentrirte Schwefelsäure und Salpetersäure werden auch durch ihn zersetzt, und mit letzterer giebt er Sauerkleesäure.

§. 1697.

In der Wärme trocknet der Faserstoff aus, wird pergamentartig, schmutzig grau; im Feuer verbrennt er mit unangenehmen Geruch. In der Destillationshitze erhält man daraus die Produkte wie aus dem Eyweißstoff (§. 1691.), nur enthält die Asche der Kohle mehr phosphorsaures Kalk.

§. 1698.

Es scheint, daß der Faserstoff sich lediglich durch ein anderes Verhältniß der Grundstoffe von dem Eyweißstoff unterscheide, indem sie der Qualität nach dieselbigen sind (§. 1692.). **Berzelius** hält den Faserstoff, so wie den rothgefärbten Theil des Blutes für identisch mit dem Eyweißstoff, und nur durch sehr geringe Modifikationen von einander verschieden.

5.

Knochenmaterie.

§. 1699.

Die Knochen warmblütiger Thiere, die undurchscheinenden Hörner derselben, und die Gerippe der Amphibien

phibien und Fische lassen nach der Ausziehung der Gallerte eine weiße unschmackhafte Substanz zurück, die unlösbar in Wasser, Weingeist, Oelen und ätzenden Alkalien ist, sich aber in Säuren auflösen läßt, in verschlossenen Gefäßen sich zur Kohle brennt, und dabey die oben (§. 1664.) angeführten Produkte der Knochen liefert. Beym Einäschern hinterläßt sie mehr Rückstand, als irgend eine andere thierische Substanz, die schon oben erwähnte (§. 1674.) Knochenasche.

§. 1700.

Bey unserm jetzigen Zustand von Kenntnissen ist es wol keinem Zweifel mehr unterworfen, daß sich die sogenannte **Knochenmaterie** von den weißgebrannten Knochen (Knochenasche), wovon wir die Bestandtheile haben oben kennen gelernt, in nichts weiter unterscheide, als durch einen Antheil von thierischen Leim, welchen man den Knochen selbst beym sorgfältigern Ausziehen derselben mit Wasser nur schwierig entziehen kann, und welcher nun verursacht, daß die sogenannte Knochenmaterie sich im verschlossenen Raume schwarz brennt: denn **Bucholz** sahe nach einem sehr sorgfältigen wiederholten Ausziehen des **Leims** mit Wasser im Papins-Topfe einen Knochenrückstand, der kaum merklich grau beym Erhitzen wurde, und sich in mäßig concentrirter Salpetersäure fast vollkommen bis auf einige gallertartige Flocken auflöste.

6.

Fett und Margarine.

§. 1701.

Das **Fett** der Thiere kommt in seinen wesentlichen Eigenschaften mit den fetten Pflanzenölen überein, so daß von seinem Verhalten gegen andere Körper und von seiner

seiner Mischung eben das gilt, was von diesen gesagt worden ist (§. 1508. §. 1509.).

§. 1702.

Das Fett ist bey verschiedenen Thiergattungen von verschiedener Consistenz, und auch selbst bey einem und demselben Individuum nach Verschiedenheit der Stellen, wo es sich findet; und man unterscheidet diesemnach **Thran**, **Schmalz** (Axungia), und **Talg** oder **Unschlitt** (Sebum).

§. 1703.

Die Fettarten der Thiere sind, wie die fetten Pflanzenöle (§. 1457.), dem Ranzigwerden und Verderben unterworfen, und zwar die flüssigen und weichen eher, als die festern; und desto eher, je heißer sie ausgeschmolzen worden sind.

§. 1704.

Zu den thierischen Fettarten gehören noch: die **Butter** (Butyrum) aus der Milch; das **Wallrath** (Sperma Ceti) vom Pottfische; das **Eyeröl** (Oleum Ovorum), das durch Auspressen hartgekochter Eydotter gewonnen wird, und endlich das **Ohrenschmalz**, das als ein durch Wärme und Luft ranzig und bitter gewordenes Fett anzusehen ist.

§. 1705.

Bey der Destillation des Fettes erhält man die Produkte, wie bey fetten Pflanzenölen, und kein Ammonium (§. 1509.). Um das Uebersteigen dabey zu verhüten, muß man vielen Sand zusetzen. Wenn das Fett eine feste Consistenz hat, so steigt ein Theil des empyreumatischen Oels butterartig über, wird aber beym wiederholten Rectificiren endlich dünn und flüssig. Die schwach sauer=

säuerliche Flüssigkeit, die man dabey erhält, die eine goldgelbe Farbe und einen sehr unangenehmen Geruch besitzt, wurde von einigen als eine eigenthümliche Säure angesehen, und erhielt den Namen der **Fettsäure** (*Acide sebacique*); sie verhält sich aber nach ihrer Reinigung und Concentrirung als Essigsäure und Salzsäure. Das empyreumatische Oel hat eine rothgelbe Farbe, riecht und schmeckt höchst widerlich, ranzig und scharf. Es hat, da es bey geringerer Hitze übergeht, nicht die dunkele Farbe und pechartige Consistenz der brenzlichen Oele aus andern Substanzen.

§. 1706.

Durch mühsames, wiederholtes Digeriren und Kochen des thierischen Fettes mit Salpetersäure kann man Sauerkleesäure daraus darstellen.

§. 1707.

Als **Chevreuil** (1815) die aus Schweinefett und Kali bereitete Seife in eine ansehnliche Menge Wasser auflöste, bemerkte er, daß dabey ein kleiner Theil in kleinen glänzenden Blättchen zu Boden fiel, aus welchen er, durch Digestion mit einer hinreichenden Menge verdünnter Salzsäure einen Stoff ausschied, den er wegen seiner perlweißen Farbe **Margarine** nannte, und dieselbe wegen ihrer ausgezeichneten Eigenschaften für einen eigenen Stoff hielt. Sie war **geschmacklos; von schwachem Geruche,** dem **des weißen Wachses ähnlich; war sanft anzufühlen; unauflöslich in kalten und heißen Wasser; sehr auflöslich in Alkohol; ging mit dem Kali sehr leicht Verbindungen ein, so daß sie dem kohlensauren Kali dasselbe entzog, und die Säure frey machte; auch röthete sie das Lackmuspapier, und ging**

bey

bey der trocknen Destillation unzersetzt über, äh- nelte also hierin am meisten dem Wallrathe.

7.

Fettwachs (Wallrath).

§. 1708.

Wegen seines abweichenden Verhaltens von andern thierischen Fetten verdient das **Wallrath** (Sperma Ceti) kürzlich noch eine besondere Betrachtung. Es ist bekanntlich eine **weiße, feste, krystallinische glänzende, schuppige Masse von eigenem Geruch**, die sich zwischen der harten und weichen Haut des Hirns und Rückenmarks des Pottfisches (Physeter macrocephalus) befindet. **Es schmelzt leichter als Wachs, und schwerer als gemeines Fett. Auf glühende Kohlen geworfen, brennt es ruhig, und ohne Geruch zu verbreiten, mit heller Flamme. Der Aether löset das Wallrath leicht, und beym Verdunsten sondert es sich in boraxsäure-ähnlichen Schuppen wieder aus. Auch im Alkohol zeigt es sich nicht ganz unlöslich, doch nimmt kalter nur $\frac{1}{150}$tel davon auf. Gegen die reinen Alkalien, die fetten und ätherischen Oele, Phosphor und Schwefel verhält es sich wie das Wachs oder anderes Fett.**

§. 1709.

Durch die Destillation für sich läßt sich das Wallrath nur schwierig zersetzen; denn wenn es zerschmolzen ist, und siedet, so steigt es fast unverändert in die Vorlage über; nur durch wiederholte Destillationen gehet es etwas in einen mehr ölartigen Zustand über.

§. 1710.

§. 1710.

Später als andere Fette wird das Wallrath durch den Einfluß der Luft gelblich und ranzig: Salpeter- und Salzsäure wirken nicht merklich auf dasselbe; aber in concentrirter Schwefelsäure ist es löslich, sondert sich aber durch Zusatz von Wasser wieder ab. Schweflige Säure bleicht es, und das Chlorin (oxydirte Salzsäure) macht es gelb.

§. 1711.

Da diese Fettsubstanz gleichsam das Mittel zwischen Wachs und Fett hält, so hat sie **Fourcroy** mit dem Namen **Fettwachs** (*Adipocire*) belegt. Uebrigens ist es wohl nicht zu bezweifeln, daß sie Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff als Grundbestandtheile enthalte; ob auch Stickstoff? diese Frage ist noch zu beantworten.

Ueber die Bildung des Fettwachses durch Verwesung, und durch Behandlung des Muskelfleisches mit Salpetersäure u. s. f.

8.

Zuckerige Stoffe.

§. 1712.

Obwohl das **Thierreich** uns keinen mit dem Zucker ganz gleichen Stoff als nähern Bestandtheil darbietet, so findet sich doch im Urin der mit der Harnruhr behafteten Personen, nach **Willis, Cruikshanks, Rollo's** und mehrern Beobachtungen, ein zuckerartiger Stoff, der in allen seinen Eigenschaften mit dem wahren Zucker zunächst übereinkommt. Dieser Stoff lieferte auch bey der Behandlung mit Salpetersäure fast dieselbe Menge Sauerkleesäure, wie eben so viel Zucker.

cker. Auch haben einige wollen den Honig zu den nähern Bestandtheilen der Thiere rechnen; allein dieses ist wol ganz unrichtig.

9.

Milchzucker.

§. 1713.

Der **Milchzucker** (Saccharum Lactis), der seit 1619 durch **Bartholdi** in Europa bekannt geworden ist, früher aber schon es in Indien gewesen zu seyn scheint, ist vorzüglich in der Milch befindlich, aus welcher er nach Abscheidung des käseartigen Bestandtheils derselben, durch Eindicken und Krystallisiren der süßen Molken, im Großen, besonders in der Schweitz und Lothringen gewonnen wird. **Er hat einen schwach zuckerartigen Geschmack, bildet feste, krystallinische, luftbeständige Massen, die eigentlich aus zusammenhängenden vierseitigen säulenförmigen, an den Enden vierseitig zugespitzten Krystallen bestehen, und sich in fünf Theilen Wasser bey der mittlern Temperatur und der Hälfte siedenden Wasser lösen lassen. Salzsaures Gas verbindet sich mit dem Milchzucker zu einem trocknen grauen Pulver, von welchem die Schwefelsäure die Salzsäure ausscheidet; Chlorin verwandelt ihn in Kohlenstoffsäure und Wasser; Essigsäure löset ihn auf, ohne ihm die Fähigkeit des Krystallisirens zu nehmen; mit etwas Salpetersäure behandelt, nimmt er alle Eigenschaften des Rohrzuckers an; concentrirte Aetzkalilauge zerlegt den Milchzucker, und verwandelt ihn in Wasser, Kohlenstoffsäure, Essigsäure und eine eigene färbende Materie.**

§. 1714.

Nach Fourcroy, Vauquelin, Vogel, Bouillon-Lagrange und Bucholz Erfahrungen ist der Milchzucker keiner wahren Gährung fähig. Durch concentrirte Schwefelsäure wird er zersetzt; es wird schweflige Säure, Essigsäure und kohlenstoffsaures Gas gebildet. Bey seiner Behandlung mit Salpetersäure entsteht bekanntlich Sauerkleesäure, und die eigenthümliche, unter dem Namen **Milchzuckersäure** schon oben abgehandelte Säure, wodurch er sich besonders auszeichnet.

§. 1715.

Der Milchzucker verhält sich bey der trocknen Destillation wie der Zucker und andere zuckerartige Stoffe des Pflanzenreichs, und aus dem dabey erhaltenen sauren Destillate läßt sich durch Alkalien etwas Ammonium entwickeln. In seiner wenigen Asche findet sich Kalk.

§. 1716.

Sonach müssen wir als Grundbestandtheile des Milchzuckers den Wasserstoff, Kohlenstoff, Sauerstoff, Stickstoff nebst etwas Kalk ansehen.

10.

Harnmaterie (Harnstoff).

§. 1717.

Die **Harnmaterie** (Uricum, *Urée*), zuerst durch **Rouelle** (1773) unter dem Namen **seifenartiges Harnextrakt** beschrieben, und durch **Fourcroy** und **Vauquelin** (1799) erst genauer untersucht, hat seinen Namen von der thierischen Flüssigkeit, dem Harne, aus

aus welcher er abgeschieden werden kann, und dessen wesentliche Eigenschaften davon abhängen. Die letztern Scheidekünstler gaben zu jener Zeit ein Verfahren an, diese Materie darzustellen, das sie aber durch ein neueres (1807?) ergänzt haben. Zufolge dieses Verfahrens wird der menschliche Harn bis zur Dicke eines klaren Syrups verdunstet, hierauf demselben eben so viel Salpetersäure dem Raume nach von 24° zugemischt. Um die Bildung der Krystalle, die gefällt werden, in der ganzen Mischung zu bewirken, so rührt man alles gehörig zusammen, und setzt das Gefäß in einen Eimer mit zerstoßenem Eise, lasse es darin, um harte, durchsichtige und deutliche Krystallen zu bekommen, einige Stunden stehen, gieße die überstehende Flüssigkeit davon ab, wasche die Krystallen mit etwas Wasser von 0 Temperatur, befreye sie auf eine schickliche Weise von der anhängenden Flüssigkeit durchs Pressen zwischen Löschpapier, bis dieses nicht mehr davon feucht wird u. s. f. Die abgewaschenen und getrockneten Krystallen löst man, welches unter Erkältung geschieht, setzt zur Sättigung der Salpetersäure etwas kohlenstoffsaures Kali hinzu, und läßt die Lösung des Harnstoffs und des salpetersauren Kali in sehr gelinder Wärme zur Trockne verdunsten. Die Masse wird nun mit Alkohol von 40° behandelt, so lange, bis er nichts mehr löst. Dadurch wird nun der Harnstoff vom Salze getrennt, und durch Verdunsten des Lösungsmittels in sehr gelinder Wärme erhält man jetzt die Harnmaterie in weißen sehr reinen Krystallen, die aus viereckigen Lamellen oder vierseitigen länglichen Blättchen in der Dicke von 1—3 Millimeter bestehen, zuweilen auch wol vierseitige Prismen bilden, durchscheinend und hart sind, einen kühlenden etwas beißenden Geschmack besitzen, welcher mit dem der frischen Nüsse Aehnlichkeit hat.

§. 1718.

Die vorzüglichsten charakteristischen Eigenschaften der Harnmaterie sind folgende: Sie besitzt einen eigenen knoblauchartigen Harngeruch; sie wird an der Luft feucht, und löst sich im Alkohol weniger leicht, wie im Wasser; sie wird schon durchs Sieden mit reinem Wasser zersetzt, wobey sich Ammonium entwickelt. Wenn man sie mit Kochsalz oder Salmiak zu gleichen Theilen im Wasser löst, und das Gemische zum langsamen Krystallisiren bringt, so verändert sie auf eine ganz eigenthümliche Art deren Krystallenform: ersteres krystallisirt nämlich in regelmäßigen achtseitigen Krystallen, und letzteres in regelmäßigen Würfeln.

§. 1719.

Die **Harnmaterie**, allmählig einer bis zum Glühen steigenden Hitze ausgesetzt, zeigt folgende Erscheinungen: anfänglich fließt sie, dann zeigen sich weiße Dünste, welche sich zu einer der Benzoesäure ähnlichen Substanz verdicken; hierauf folgt bis zu Ende der Arbeit kohlenstoffsaures Ammonium, und merkwürdig genug, ohne Oel und Wasser, bloß wird zuletzt der Sublimat ein wenig braun gefärbt. Die Luft der Gefäße nimmt anfänglich einen unangenehmen knoblauchartigen, faulen, fischartigen Geruch an, der immer schlechter wird. Zuletzt wird die Masse der Retorte schwarz, und überzieht sich mit salzsaurem Ammonium, und die hinlänglich durchglühete schwarze Masse giebt mit Wasser eine Lauge, die mit etwas Kali das Eisen aus Säuren blau fällt. Außerdem enthält sie noch die feuerbeständigen Salze, die beym Ausziehen mit Alkohol von diesem mit gelöst wurden, z. B. salzsaures Natrum. Die hierbey sich entwickelnden Gasarten sind

Stick-

Stickstoffgas und Kohlenwasserstoffgas. Dieses war der Erfolg bey der auf die erste Art gewonnenen Harnmaterie: allein bey Anwendung der ganz reinen auf die neue Art gewonnenen, verhielt sich der Erfolg etwas anders; denn nun bleiben keine fremde vorhin noch dabey zugegen gewesene Salze zurück, und gegen das Ende der Arbeit bildet sich ein Sublimat, der kein salzsaures Ammonium war, sondern merkwürdig genug sehr viel Aehnlichkeit mit der Harnsäure hatte: geschmacklos, unlöslich im kalten, schwerlöslich im warmen Wasser war, und nun das Lackmuspapier röthete, leichtlöslich im Aetzkali und Aetznatron sich zeigte, und durch Säuren wieder daraus gefället wurde u. s. f. Auch blieb hierbey kein kohliger Rückstand.

§. 1720.

Da nach der angeführten Scheidekünstler (**Fourcroy's** und **Vauquelin's**) Versuchen die vorkommenden fremden Salze und Stoffe, als: die Benzoesäure, das salzsaure Natron nicht wesentlich zur Harnmaterie gehören, so sieht man aus dem Erfolg bey der trocknen Destillation, daß das Hauptprodukt dabey das kohlenstoffsaure Ammonium ist, und daß sich zugleich dabey die zur Sättigung desselben nöthige Menge Kohlenstoffsäure und etwas Blausäure bildet. Nach **Fourcroy** und **Vauquelin** geben 100 Theile Harnstoff 92 Theile kohlenstoffsaures Ammonium.

§. 1721.

Aus der Menge des kohlenstoffsauren Ammoniums, welches sich bey der angezeigten Behandlung der Harnmaterie entwickelt, läßt sich schließen, daß der Stickstoff sich in einem überwiegenden Verhältniß gegen die andern Bestandtheile dabey befinde. Man nimmt an,

daß der Harnstoff aus 39,5 Sauerstoff, 32,5 Stickstoff, 14,7 Kohlenstoff und 13,3 Wasserstoff bestehe.

§. 1722.

Die Lösung des Harnstoffs in 60—70 Theilen Wasser zersetzt sich bey 15 Gr. Reaumur unter Entwickelung unangenehmer, etwas nach Ammonium und Essigsäure riechender Luftblasen. Die Flüssigkeit enthält Essigsäure. Schneller erfolgt diese Veränderung durch Zusatz von etwas Gallerte.

§. 1723.

Durch schwache Schwefelsäure läßt sich die im Wasser gelöste Harnmaterie in der Hitze nach und nach in Essigsäure und Ammonium umwandeln; anfänglich wird aber ein in der Kälte gerinnendes dunkelgefärbtes Oel gebildet, das sich auf der Oberfläche der Mischung zeigt.

§. 1724.

Merkwürdig ist die Veränderung, welche die Harnmaterie beym Vermischen mit Salpetersäure zeigt: Schüttet man nämlich mäßig starke Salpetersäure auf krystallisirte Harnmaterie, so erfolgt ein lebhaftes Aufbrausen, und die schäumende flüssige Mischung nimmt eine dunkelrothe Farbe an, wobey sich Salpetergas, Stickstoffgas und kohlenstoffsaures Gas in Menge entwickeln. Der Rückstand bildet nach dem Erkalten eine krystallinische weiße Materie, die behutsam erwärmt, wie ein Oel fließt, und unter Aufbrausen sich zum Theil in salpetersaures Ammonium verwandelt, und beym stärkern Erhitzen wie letzteres verpufft. Nach **Fourcroy** und **Vauquelin** ist diese Materie eine Verbindung von Harnstoff und Salpetersäure. Bey gleicher

Behand-

Behandlung berührten Stoffs mit stark verdünnter Salpetersäure entwickelt sich Stickstoffgas und kohlenstoffsaures Gas, später Salpetergas, etwas Blausäure und salpetersaures Ammonium.

§. 1725.

Durch Chlorin (oxydirte Salzsäure) wird die Harnmaterie in Stickstoffgas und kohlenstoffsaures Gas verwandelt, und es scheiden sich Flocken ab, die anfänglich braun sind, darauf aber gelb werden, und sich wie eine ölige Substanz verhalten. Die Flüssigkeit liefert beym Destilliren eine saure Flüssigkeit; vorher aber enthielt sie salzsaures und kohlenstoffsaures Ammonium.

§. 1726.

Durch das kohlenstoffsaure Kali und Natron wird beym Vermischen mit gewöhnlichem Harnstoff etwas Ammonium entwickelt, das sein Daseyn der Zersetzung des noch zugegen gewesenen salzsauren Ammoniums zu verdanken hat; allein bey gleicher Behandlung des Harnstoffs mit reinen Alkalien wird sich, besonders in der Hitze durch die Wirkung derselben auf die Bestandtheile, jenes wirklich Ammonium bilden, welches zum Theil kohlenstoffsauer ist.

§. 1727.

Durch die merkwürdige leichte Entmischungsfähigkeit unter allen angeführten Umständen zeichnet sich die Harnmaterie besonders von allen übrigen thierischen Stoffen aus, und giebt uns ein merkwürdiges Beyspiel, wie verschiedene Elemente in einem Mischungszustande sich befinden können, worin sie eine bey weitem geringere Verwandtschaft gegeneinander zeigen, als in andern Körpern bey andern Verhältnissen der Mischung.

II.

H a r z e.

§. 1728.

Es fehlt dem Thierreiche nicht an Stoffen, die man **Harze** nennt, oder doch diesen mehr als andern ähnlich sind, und die daher auch die schon angeführten Eigenschaften derselben wenigstens größtentheils besitzen. Als Beyspiele davon können dienen: das **Harz** aus der **Galle**, welches indessen nach **Berzelius** nicht existirt, sondern eine Verbindung des Picromels mit Mineralsäuren ist, der **Amber**, das **Stopfwachs**, das **Bibergeil**, das **Harz** der rothen **Ameise**. Die merkwürdigern unter diesen wollen wir hier etwas näher betrachten.

§. 1729.

Das Harz der Galle, welches nach **Thenard** als der charakteristische Bestandtheil der Galle anzusehen ist, befindet sich nach **Thenards** Untersuchung in der Ochsengalle zu 3 Procent. Es wird durchs Vermischen der frischen Ochsengalle mit $\frac{1}{12}$ concentrirter Salzsäure, Absonderung einer dadurch nach einer Stunde ausgeschiedenen eyweißstoffartigen geronnenen Substanz durchs Filtrum, langsames Verdunsten der schönen grünen Flüssigkeit, Auswaschung der bey einem gewissen Grade der Concentration der Flüssigkeit sich aussondernden grünen Substanz mit wenigem reinen Wasser dargestellt. Das Harz der Galle ist dunkelbraun; aber auf Holz oder Papier gestrichen, schön grasgrün, und von sehr bitterm Geschmack. In der Hitze ist es entzündlich. Im kalten und heißen Wasser etwas löslich, doch bey weitem nicht in dem Grade, als im Alkohol, aus welchem es durch Wasser gefället wird. In Alkalien ist es sehr löslich, und durch Säuren wie-

 der

der daraus abscheidbar. Durch Behandlung mit Chlorin (oxydirter Salzsäure) geht es in den Zustand eines Fettes über.

§. 1730.

Der **Ambra** (Ambra ambrosiaca), über dessen Entstehen und Vorkommen noch einige Ungewißheit herrscht, von welchem man aber doch mehr glaubt, daß er thierischer Abkunft sey, weil man ihn sehr oft in dem Magen und Eingeweiden des Pottfisches (Physeter macrocephalus) findet; wiewol er auch sehr häufig auf den Meeren von Südafrika und Südasia an den Küsten schwimmend, auch ans Land geworfen, seltner in der Erde gefunden wird, ist bekanntlich leichter als Wasser, besitzt gewöhnlich eine aschgraue Farbe mit bräunlich gelben und weißen Streifen durchzogen; ist zerreiblich zwischen den Fingern, doch beym Erwärmen dazwischen wird er weich, wie Wachs; schmelzt ruhig bey 122° Fahrenheit und verflüchtiget sich bey 212° Fahrenheit als ein weißer Dampf bis auf wenig Kohle, wobey er auch den schönen Geruch, der ihn auszeichnet, verbreitet.

§. 1731.

Nicht gerechnet **Neumann** und einige andere ältere Chemiker haben sich auch in neuern Zeiten mehrere, unter andern **Juch**, **Rose** und **Bouillon-Lagrange** bemüht, theils um das Verhalten dieses Naturprodukts gegen andere Stoffe zu prüfen, theils um seine Natur und Mischung darzuthun, Versuche anzustellen. Die Angaben über die dadurch erhaltenen Resultate waren oft einander geradezu entgegengesetzt. Um diese Widersprüche genauer auszumitteln, und wo möglich zu heben, entschloß sich **Bucholz**, diesen Gegenstand aufs neue zu prüfen, wobey er denn Folgendes gefunden zu

 haben

haben glaubt: 1) der ächte Amber löset sich besonders leicht ohne Wärme anzuwenden, und fast seiner ganzen Substanz nach im Schwefeläther, er sey absolut oder nicht; 2) diese Lösung wird nur dann vom Weingeist getrübt, und etwas daraus gefället, wenn sie sehr concentrirt ist, und sehr wässeriger Weingeist zur Fällung angewendet wird; durch gemeinen und absoluten Weinalkohol hingegen erfolgt keine Trübung, und durch mehr zugesetzten Weingeist wird auch selbst der entstandene Niederschlag wieder gelöset, gegen **Juch**, der das Gegentheil behauptete, daraus er die Unlöslichkeit dieser Substanz im Alkohol und einen Charakter des Ambers folgerte; 3) der gewöhnliche Weinalkohol wirkt nur wenig auf den Amber, doch stärker bey Anwendung von Wärme; kräftiger hingegen wirkt der absolute Alkohol schon ohne Wärme: denn 8 bis 10 Theile nehmen den Amber bis auf die wenigen erdigen, schleimigen Theile und dergleichen auf, was im Wesentlichen mit **Rose** und **Bouillon-Lagrange** übereinstimmt; 4) auch in ätherischen Oelen ist er sehr leicht löslich: denn 8 bis 10 Theile Terpenthinöl lösen einen Theil davon schon ohne Wärme gänzlich bis auf die angeführten Stoffe; 5) auch in fetten Oelen ist der Amber bey Anwendung von Wärme ziemlich löslich gegen **Juchs** Angabe; 6) ausgezeichnet ist das Verhalten des Ambers gegen die Aetzalkalien; denn nur äußerst schwer läßt er sich damit zu Seifen vereinigen; entweder durch langes anhaltendes Sieden mit concentrirter Aetzlauge, oder nach **Bouillon-Lagrange** durch Erwärmen und Reiben mit trocknem Aetzkali und Auswaschen mit genugsamen Wasser, doch immer nur unvollständig; woraus **Rose** wahrscheinlich auf völlige Unauflöslichkeit geschlossen, die er anführt; 7) 30 Gran Amber mit 1 Unze destillirten Wasser zur Hälfte abdestillirt, lieferte ein sehr wohlriechendes Wasser dem Amber gleich,

mit

mit einem kaum zu bemerkenden Oelhäutchen; der Rückstand schien wenig oder nichts von seinem Geruche verloren zu haben. Dieses widerspricht einerseits **Rose**, der ein völlig geruchloses, fades Wasser, anderseits **Juch**, der von eben so viel Amber 4 Gran eines höchst angenehm riechenden Oels von hellgelber Farbe erhalten haben will. — Uebrigens stimmen die Untersucher darin überein, daß durch die trockne Destillation der Amber eine weißliche saure Flüssigkeit und ein leichtes flüssigel Oel gebe, und gegen die Schwefelsäure und Salpetersäure sich gleich mehrern thierischen Stoffen verhalte.

§. 1732.

Bouillon-Lagrange glaubt aus seiner Analyse des Ambers durch rectificirten Alkohol bey verschiedener Temperatur schließen zu können: er bestehe aus 57,2 Fettwachs, 30,8 eigenthümliches Harz, 11,1 Benzoesäure und 5,4 Kohligtes; womit inzwischen theils **Bucholz's** Versuche nicht übereinstimmen, theils auch der Umstand für das Gegentheil spricht, daß sich die Ambersubstanz so äußerst schwer mit dem Aetzkali zur Seife verbindet, da doch nicht nur das Fettwachs (Wallrath), das in einem so überwiegenden Verhältnisse als Bestandtheil des Ambers hier angegeben wird, sich so leicht und unvollkommen mit dem Aetzkali zur Seife, als auch die Benzoesäure zu einem Salze verbindet. Das Verhalten des Ambers gegen andere Stoffe u.s.f. scheint mehr erlauben zu schließen, daß dieser Stoff seiner Hauptmasse nach eine Substanz von eigener Mischung sey, die das Mittel zwischen der Natur des Wachses und eines Harzes hält, von beiden sich aber durch sein eigen Verhalten gegen das Aetzkali auszeichnet, dem man daher den Namen **Amberstoff** beylegen könnte; aber freylich durch seine äußere Form nach dem Erstern

im geschmolzenen Zustande und durch sein Verhalten gegen Alkohol sich mehr an die Harze anschließt. Außerdem scheint er auch nach **Buchholz** eine geringe, vielleicht 2—3 Procent betragende und zum Theil im Aether lösliche, schockoladenfarbene, pulverige Substanz zu enthalten, die noch näher zu untersuchen ist; ferner etwas thierischen Schleim, außerdem einige Procente sandige, faserige, unwesentliche Beymischungen: aber Benzoesäure, wenigstens vor der trocknen Destillation nicht. Daß aber diese Beymischungen wol nur unwesentlich und zufällig bald mehr, bald weniger bey dem Amber sich befinden dürften, erhellet daraus aufs deutlichste, daß Proust vor nicht gar langer Zeit in Besitz eines Stücks Amber kam, der an der Küste von Brasilien gesammlet worden war, und bey den übrigen Haupteigenschaften des guten Ambers **honiggelb war, in seinem Gefüge gleichförmig erschien, und sich im Alkohol vollkommen bis auf einige Häutchen löste.**

§. 1733.

Stimmten nicht die angegebenen äußern Kennzeichen und das physische Verhalten des Ambers der verschiedenen Untersuchungen im Wesentlichen überein, so ließ sich allenfalls noch annehmen, die so abweichenden Erfolge beruheten auf der Verschiedenheit der innern Mischung dieses Stoffs; so muß man es aber wol mehr der abweichenden Procedur und Beobachtung zuschreiben.

§. 1734.

Das **Stopfwachs** (Propolis) enthält nach **Vauquelins** Analyse in 100 Theilen 57 eines eigenen Harzes, 14 Theile Wachs und 14 Theile Unreinigkeiten, die übrigen 15 Theile waren Verlust. Das Harz ist

in

in fetten und flüchtigen Oelen löslich, und ähnelt in seinen Eigenschaften dem Harze des peruvianischen Balsams.

§. 1735.

Das **Biebergeil**, vom Castor Fiber, dessen Eigenschaften, und besonders sein durchdringender Geruch bekannt sind, enthält nur dann Harzsubstanz, wenn es veraltet und ein Theil seines ätherischen Oelgehalts dadurch in Harz verwandelt worden ist.

Nach der neuesten Untersuchung von **Bohn** enthält das ächte russische Biebergeil in 100 Theilen 34 ätherisches Oel, 23 Fettwachs und harzähnlichen Stoff, 24 kohlenstoffsauren Kalk, 19 Zellstoff. Das ächte canadische Biebergeil verhält sich nach **Pfaffs** neuerer Untersuchung genau wie das vorhin angeführte russische; nur daß es weniger ätherisches Oel in seiner Mischung enthielt, und mehr häutigen Gewebes in seinem Innern besitzt.

12.

Säuren.

§. 1736.

Von den Säuren kommen folgende in thierischen Körpern theils frey, theils mit Alkalien und Erden verbunden vor: 1) Phosphorsäure; 2) Schwefelsäure; 3) Salzsäure; 4) Kohlenstoffsäure; 5) Benzoesäure; 6) Blasensteinsäure; 7) rosenfarbene Säure; 8) Sauerkleesäure; 9) Essigsäure; 10) Aepfelsäure; 11) Milchsäure.

Da wir diese Säuren schon sämmtlich oben ihren Eigenschaften nach abgehandelt haben, so können wir dieses hier übergehen.

13.

13.

Salze.

§. 1737.

Die hier angeführten Säuren kommen fast sämmtlich mit Alkalien und Erden, selbst mit einigen Metallen als Eisen und Mangan, vereinigt vor. Am häufigsten findet sich aber das phosphorsaure und das kohlenstoffsaure Kalk in den thierischen Körpern. Bey der kurzen Uebersicht der zusammengesetzteren und gemengten Theile thierischer Körper und Produkte thierischer Abkunft soll ihr Vorkommen näher angedeutet werden. Ihre Eigenschaften sind schon andern Orts abgehandelt worden; daher dieses hier überflüssig.

Untersuchung der zusammengesetzten oder gemengten Theile thierischer Körper und Produkte thierischer Abkunft.

I.

Flüssige thierische Substanzen und daraus erfolgte Absonderungen.

Milch.

§. 1738.

Die **Milch** (*Lac*, *Lait*), dieses bekannte Produkt eigenthümlicher Organe warmblütiger Thiere, die aus dem Chylus oder Milchsaft gebildet wird, und nach Verschiedenheit der Thiergattung und selbst der Arten u. s. f. der Nahrungsmittel und sonstiger auf den Thierkörper einwirkender Umstände von mannigfaltiger Mischung

schung und Beschaffenheit ist, enthält in ihrer Mischung vorzüglich ein fettes Oel, unter dem Namen **Butter** bekannt, eine eyweißstoffartige Materie, die den Käse liefert, und wässerige Theile, die den Milchzucker gelöst enthalten, und bey sehr mäßigem Feuer verdunstet, den **Milchextrakt** *(Franchipane)* liefern. Nach **Lagrange's**, **Thenard's** und **Vauquelin's** Versuchen soll auch die ganz frische Milch Essigsäure enthalten. Außer den angeführten Hauptbestandtheilen der Milch enthält sie auch noch 1) thierischen Schleim; 2) phosphorsaures Kalk; 3) phosphorsaure Bittererde; 4) phosphorsaures Eisen, und 5) etwas salzsaures und schwefelsaures Kali. Den Arbeiten **Parmentier's**, **Fourcroy's** und **Vauquelin's** verdanken wir übrigens das Neueste, was wir über die Natur der Milch wissen. Indessen scheint späterhin doch **Berzelius** die Analyse der Milch genauer geliefert zu haben. Nach ihm sind die Bestandtheile der Milch: Wasser, Käse mit einer Spur Butter, Milchzucker, salzsaures Kali, phosphorsaures Kali, Milchsäure, essigsaures Kali mit einer Spur milchsauren Eisens, und erdige phosphorsaure Salze.

Ueber die Gerinnung der Milch durch die verschiedenen Mittel, besonders Säuren und dergleichen. Beschaffenheit der dadurch erhaltenen Produkte und die dadurch bewirkte Analyse derselben.

Produkte der Gährung der Milch. — Verfertigung der Käse und der Butter.

Eydotter.

§. 1739.

Die **Eydotter** (Vitellus ovi) ist ein inniges Gemische von Wasser, Eyweißstoff und einem eigenthümlichen

lichen Oele nebst etwas Gallerte. Durch Sieden, wodurch der Eyweißstoff verhärtet, Verdunsten der Feuchtigkeit und Auspressen, wodurch das Oel abgeschieden wird, und Auskochen des Rückstandes, welcher größtentheils verhärteter Eyweißstoff ist, durch etwas zurückgehaltenes Oel noch gelb gefärbt, wodurch die Gallerte abgeschieden wird, lassen sich diese 4 Bestandtheile von einander trennen. Aus der Kenntniß der Mischung dieser thierischen Substanz läßt sein Verhalten gegen Wasser, womit er eine milchähnliche Verbindung macht, und seine Fähigkeit, Oele, Kampher und Harz zur ähnlichen Verbindung fähig zu machen, und die Wirkung verschiedener Reagentien darauf, sich erklären.

B. Blut.

§. 1740.

Das **Blut** (Sanguis, *le Sang*), diese in den Adern der Thiere befindliche rothe Flüssigkeit ist in Hinsicht seiner abweichenden Mischung so verschieden, als die Milch. Im thierischen Körper ist es bekanntlich flüssig, nach dem Erkalten des Thiers fest. So verschieden es nun auch seiner Farbe und seiner übrigen Beschaffenheit nach ist, so übereinstimmend ist es seiner Hauptmischung nach. Wenn man aus der Ader eines Säugethiers frischgelassenes Blut ruhig stehen läßt, so gerinnt es zu einer rothen Gallerte, die sich bey einem etwas längern Stehen in eine rothe dicke Masse, den **Blutkuchen** (Placenta, Cruor Sanguinis) und in das darüber stehende **Blutwasser** trennt. Diese Trennung erfolgt aber nicht, wenn man das frische Blut derb schüttelt. Das **Blutwasser** besitzt eine weißgelbliche ins Grünliche fallende Farbe, eine dickliche Consistenz, gelinde salzigen Geschmack, und färbt den Veilchensaft grün. Wird es mit destillirtem Was-

Wasser verdünnt und erhitzt, so scheidet sich gerinnbare Lymphe (§. 1684.) (Eyweißstoff) aus, und die abfiltrirte Flüssigkeit liefert durch Krystallisation Natron im kohlenstoffsauren und salzsauren Zustande, und zuletzt erhält man eine wahre Gallerte. Beym Verbrennen des Blutwassers erhält man phosphorsaures Kalk, kohlenstoffsaures und salzsaures Natron. Da das erste wahrscheinlich beym Verbrennen erst gebildet wird, so kann man als Bestandtheil des Blutwassers bloß den **Eyweißstoff**, die **Gallerte**, das **kohlenstoffsaure** und **salzsaure Natron** und das **Wasser** ansehen. Der **Blutkuchen** läßt sich nach der schon oben (§. 1693.) angeführten Art durchs Auswaschen mit kaltem Wasser in den schon abgehandelten Faserstoff und den rothfärbenden Theil des Bluts zerlegen. Dieser ist im Wasser löslich, und läßt beym Sieden etwas eyweißstoffartige Materie fallen, die durch etwas Eisen, welches es eingeäschert enthält, sich von dem im Blutwasser enthaltenen Eyweißstoff unterscheidet.

Verschiedenheit der Meinungen einiger Chemiker über den Gehalt des Blutwassers an Galle.

Uebereinstimmung der Blasenfeuchtigkeit und der Feuchtigkeit der Wassersüchtigen mit dem Blutwasser.

Aehnlichkeit der Mischung des Eyweißes mit dem Blutwasser bey einem Schwefelgehalt.

§. 1741.

Nach **Fourcroy** bewirkt das in dem rothfärbenden Theile des Bluts enthaltene rothe phosphorsaure Eisenoxyd mit Ueberschuß an Oxyd durch Hülfe des freyen Natrons im Eyweißstoff gelöst die rothe Farbe desselben. Wenigstens sahe derselbe sich dieses rothe phosphorsaure Eisenoxyd schnell und beym geringsten Schütteln im Eyweiß und im Blutwasser lösen, und eine blutähnliche Mischung bilden.

§. 1742.

Eine zahlreiche Menge von Versuchen verschiedener Chemiker zeigen, daß der rothgefärbte Zustand des Bluts durch den Einfluß des Sauerstoffs, welcher davon beym Athmen aufgenommen wird, herbeygeführt werde: denn das Blut der Venen u.s.f., welches noch nicht durch die Lunge geströmet, ist sehr dunkelroth, und nimmt seine Hellröthe sowohl durch Aufnehmen von Sauerstoff beym Athmen in der Lunge, als beym Schütteln mit Sauerstoff an. Es wird hierbey Kohlenstoff als Kohlenstoffsäure und Wasserstoff als Wasserdunst abgeschieden.

Ueber das Athmen und die Produkte desselben mit Anführung der Theorie Davy's, zufolge welcher auch Stickstoff beym Athmen vom Blute aufgenommen werden soll.

Ueber den Unterschied der Mischung des Bluts des Fötus von dem erwachsener Personen, der nach Fourcroy vorzüglich besteht: 1) in dem Mangel an Faserstoff, an dessen Statt ein gallertartiger Bestandtheil tritt; 2) ist keine Phosphorsäure zugegen, und 3) ist der färbende Theil dunkler, und unfähig an der atmosphärischen Luft die hohe Purpurröthe anzunehmen.

§. 1743.

Beym Behandeln des trocknen Bluts in der Hitze giebt es, im Ganzen genommen, dieselben Erscheinungen und Produkte, wie andere thierische Körper auch; nur entwickelt sich hierbey häufiger die Blausäure, aus welchem Grunde man das getrocknete Blut oder die Blutkohle mit Kali vermischt glüht, und die erhaltene Salzmasse auf die oben (§. 1224. §. 1226.) angeführte Art zur Bereitung der Blutlauge und zum Berlinerblau benutzt.

Ueber den Chymus und Chylus nach Werner.

§. 1744.

Andere von den zeitherigen Angaben über die Mischungsbeschaffenheit des Bluts zum Theil sehr abweichende Resultate, erhielt **Berzelius** bey seiner in neuern Zeiten wiederholten genauen Analyse des Bluts (Ochsen- und Menschenbluts). Sie bestehen in folgenden: das Blut ist zusammengesetzt, aus einem flüssigen und gleichartigen, und einem andern bloß darin schwebenden, sich bey der Ruhe von selbst absondernden Theile; der flüssige Theil ist eine Auflösung von viel Eyweiß- und wenig Faserstoff, beide mit Natron verbunden, nebst einer geringen Menge salziger und animalischer Stoffe; der andere Theil ist die färbende Materie, durch ihre Farbe und Unauflöslichkeit im Blutwasser, vorzüglich vom Eyweißstoff unterschieden, die Farbe derselben scheint vom Eisen herzurühren, wovon sie $\frac{1}{3}$ p. C. enthält (die Abscheidung des Eisens ist nur durch Verbrennung oder concentrirte Säuren, welche gänzlich den Stoff, womit das Metall vereinigt ist, zersetzen, möglich). Auf einem künstlichen Wege kann die rothe färbende Materie durch Vereinigung des Eyweißstoffs mit rothen basischen phosphorsauren Eisen nicht erhalten werden. Der Faserstoff, Eyweißstoff und die färbende Materie des Bluts gleichen sich so sehr, daß man sie als Abarten eines und desselben Stoffs betrachten kann. Diese drey Bestandtheile **erzeugen** erst bey ihrer Zersetzung, **enthalten aber nicht**, die erdigen phosphorsauren Verbindungen und den kohlenstoffsauren Kalk. Die eyweißstoffigen Bestandtheile des Blutes können sich mit Säuren vereinigen, und gleichsam salzige Verbindungen hervorbringen, die im neutralen Zustande vom Wasser gelöst werden, sich aber bey Säureüberschuß ausscheiden; ferner enthält das Blut keine Gallerte.

§. 1745.

Das Serum des Menschenbluts ist nach **Berzelius** zusammengesetzt aus 905, Wasser, 80, Eyweißstoff, 6, salzsauren Kali und Natron, 4, milchsauren Natron mit thierischer Materie, 4,1 Natron, und phosphorsaures Natron mit thierischer Materie; 20 Grammen der färbenden Materie lieferten durchs Einäschern 0,25 einer gelblichrothen Asche, die aus 50 Theilen Eisenoxyd, 7,5 basischen phosphorsauren Eisen, 6 phosphorsauren Kalk mit etwas phosphorsaurer Bittererde, 20 reinen Kalk, und 16 Kohlenstoffsäure, bestand.

Thierisch-schleimige Substanzen.

§. 1746.

Was man sonst mit dem allgemeinen Namen Mucus oder **Schleim** belegte, und als einen Hauptbestandtheil thierisch-schleimiger Produkte, als des **Nasenschleims**, des **Darmschleims**, des **Luftröhrenschleims**, des **Austern-** und **Schneckenschleims** und dergleichen ansahe, ist nach den neuern gemachten Erfahrungen wahrscheinlich in diesen sämmtlich nicht von gleicher Beschaffenheit, sondern nähert sich bald mehr, bald weniger dem eigentlichen mit Wasser verbundenen **Schleime**, oder dem **Eyweißstoffe**, oder dem **Leim** u. s. w.; daher läßt sich auch bis jetzt noch nichts Bestimmtes und Gründliches über die Eigenschaften dieser verschiedenen Schleimarten sagen. Uebrigens fand **Berzelius** den Nasenschleim zusammengesetzt aus 933,7 Wasser, 53,3 Schleimmaterie, 5,6 salzsauren Kali und Natron, 3, milchsaurem Natron mit thierischer Materie, 9, Natron, 3,5 Eyweißstoff und thierische Materie mit etwas phosphorsaurem Natron.

Gehirn.

§. 1747.

Das **Gehirn** ist von **Fourcroy** (1796. 1797.) untersucht worden. Zufolge dieser Untersuchung ist es eine eigene Art eyweißstoffähnlicher Substanz im halb verhärteten Zustande, die durch Vereinigung mit vielem Wasser in den gewöhnlichen dünnen Zustand versetzt ist, und kein freyes Kali, wol aber phosphorsaures Natron enthält. In einem verschlossenen Gefäße hält sich das Menschengehirn Jahre lang, ohne zu faulen; allein in freyer Luft findet letzteres nach einigen Tagen Statt. Mit Wasser zerrieben, bildet es eine emulsionsartige Mischung, und aus dieser gerinnt bey der Siedhitze des Wassers das Gehirn in Flocken. Unter gewissen Umständen geht es beym Ausschluß der Luft in eine wallrathähnliche Materie über, die eine wahre ammonialische Seife enthält. Auf eine solche Art verändert, fanden **Thenard** und **Fourcroy** das Gehirn mehrerer Leichen, die auf dem Kirchhofe der unschuldigen Kinder sehr tief begraben lagen. Gegen Säuren und Alkalien verhält sich das Gehirn fast wie der Eyweißstoff. Der Alkohol löst einen Theil des getrockneten Gehirns in der Siedhitze, und läßt erkaltet eine weißgelb gefärbte Materie in dünnen Tafeln fallen. Die Produkte der trocknen Destillation des Gehirns weichen von denen des Eyweißstoffs und anderer thierischen Stoffe nicht viel ab, nur daß sich dabey Schwefelwasserstoffgas mit entwickelt, und die rückständige Kohle, Kalk und Natron mit Phosphorsäure enthält.

§. 1748.

Nach einer neuern Analyse **Vauquelins** (1813.), dessen Resultate freylich von der frühern sehr abweichen, soll das Gehirn zusammengesetzt seyn aus 80 Theilen

Wasser, 4,53 weißer fettiger Materie, 0,70 rother fettiger Materie, 7 Eyweißstoff, 1,12 Osmazom, 1,50 Phosphors, 5,15 Säure, Salze und Schwefel.

Thränenfeuchtigkeit.

§. 1749.

Die **Thränenfeuchtigkeit** (Humor lacrimalis), haben **Fourcroy** und **Vauquelin** ebenfalls untersucht. Ihr Geschmack ist merklich salzig, sie ist schwerer, als gemeines Wasser, und grünet die Violentinktur. Die festen durchs Verdunsten bleibenden trocknen Bestandtheile betragen kaum 0,04. — Die Bestandtheile dieser thierischen Flüssigkeit sind **Wasser**, ein **besonderer Schleim**, der an der Luft sowohl, als beym Vermischen mit Chlorin (oxydirter Salzsäure) sich verdickt, etwas weniges salzsaures und noch weniger freyes (kohlenstoffsaures?) Natron. Der verhärtete Schleim der Thränenfeuchtigkeit bildet die sogenannte Augenbutter, die man auch künstlicher Weise durch Aussetzung der Thränenfeuchtigkeit der Einwirkung des Chlorin (oxydirter Salzsäure) erhalten kann.

Feuchtigkeiten des Auges.

§. 1750.

Die Feuchtigkeiten des Auges sind von **Chenevix** (1801. 1802?) untersucht worden. Er fand sie wie folgt: die **wäßrige Feuchtigkeit** war vollkommen klar, und von einer Eigenschwere von 1,009. Sie enthielt 0,08 feste Bestandtheile, die Eyweiß, Gallerte und salzsaures Natron waren, und folglich nebst dem Wasser in der wässerigen Feuchtigkeit enthalten waren. 2) Das spe-

specifische Gewicht der **krystallenen Feuchtigkeit** war 1,100, und enthielt zwar kein salzsaures Salz, hingegen mehr Eyweiß und Gallerte. 3) Die **glasartige Feuchtigkeit** war nicht im geringsten von der wässtrigen Feuchtigkeit verschieden.

S p e i c h e l.

§. 1751.

Die unter dem Namen **Speichel** (Saliva) bekannte Flüssigkeit, deren specifisches Gewicht nach **Juch** 1,080 ist, läßt sich schwer mit dem Wasser und den Oelen mischen. Ist es geschehen, so ist er wirklich gelöst. Seiner großen Verwandtschaft zum Sauerstoff der Luft schreibt man es zu, daß er Gold und Silber oxydirt, und das Tödten des Quecksilbers durch Oele sehr erleichtert. Uebrigens verhält er sich gegen andere Stoffe, wie eine Flüssigkeit, die **Schleim**, **Eyweißstoff**, nach **Trommsdorff** viel mehr **Faserstoff**; weil er sich leichter als der **Eyweißstoff** in Säuren lösen läßt; **Natron** im **salzsauren** und **phosphorsauren**, und **Kalk** und **Ammonium** im **phosphorsauren Zustande** enthält, welche Substanzen mit $\frac{4}{5}$ Wasser gelöst sind.

§. 1752.

Von diesen Erfahrungen und Bestimmungen weichen in mehrerer Rücksicht die Resultate von **Berzelius** neuerer Untersuchung des Speichels sehr ab. Nach ihm besteht er aus 992,9 Theilen Wasser, 2,9 einer eigenthümlichen thierischen Materie, 1,4 Schleim, 1,7 alkalische salzsaure Salze, 0,9 milchsauren Natron mit thierischer Materie, 0,2 reinen Natron.

Ueber den Pferdespeichel nach Hapel de Lachenaye Untersuchung und über den Geifer toller Hunde.

Galle.

§. 1753.

Eine der merkwürdigsten und auf die thierische Oekonomie den größten Einfluß habende Flüssigkeit ist die **Galle** (Fel, *Fiel*). Wir verdanken die beste und neueste Analyse derselben **Thenard** (1806). Seine Angaben zeigen, daß man lange theils unrichtige, theils unvollständige Vorstellungen von deren Mischung und Beschaffenheit hatte, und daß sie nichts weniger als seifenartiger oder eyweißstoffartiger Natur sey. Ihre äußern Beschaffenheiten sind zu bekannt, als daß es nöthig wäre, sie hier anzuführen. **Thenard** fand in 800 Theilen Ochsengalle gegen 700 Theile **Wasser**, 24 Theile **harzige Substanz**, 60,3 **Bitterhonig** (Picromel), 4 Theile **gelbe Substanz**, **Natron** 4 Theile, **phosphorsaures** 2, **salzsaures** 3,2 und **schwefelsaures** 0,8 **phosphorsaures Kalk** 1,2 Theile und Spuren von **Eisenoxyd**. Diese Bestandtheile verhalten sich nun in Rücksicht ihres Zusammenseyns und der Eigenschaften, welche sie der Galle mittheilen, wie folgt. Das Wasser ist das gemeinschaftliche Lösungsmittel aller übrigen. Das **Bitterhonig** (Picromel), welches sich außer seinem **bittersüßen Geschmack** dadurch als eine eigenthümliche Substanz auszeichnet, daß **die Hefe es nicht zur Gährung disponirt, im Wasser und Weingeist löslich und unkrystallisirbar ist, die Lösung des salpetersauren Quecksilbers, des Eisens und des essigsauren Bleyes mit Ueberschuß an Oxyd fället, und mit dem Harze und dem Natron eine dreyfache Verbindung bildet.** Das Harz, welches schon (§. 1729.) beschrieben worden, ist als die **Ursache des Geruchs und größtentheils auch der Farbe und des Geschmacks der Galle** anzusehen. — Die **gelbe Substanz**, die man gewöhnlich für eyweiß-stoff-

stoffartig hält, ist dieses nicht; **die Galle erhält dadurch ihre Neigung zur Fäulniß; von dieser Substanz entstehen auch die Gallensteine. Sie ist für sich im Wasser, Weingeist und Oelen unlöslich,** und man muß daher ihren gelösten Zustand in der Galle entweder der Einwirkung des Natrons, oder der angeführten dreyfachen Verbindung zuschreiben. Durch Säuren wird sie aus der Galle vollständig gefället, und von diesen nur wenig aufgelöst. Die salzigen Bestandtheile der Galle befinden sich in so geringer Menge darinnen, daß man ihnen keinen großen Einfluß auf deren Eigenschaften zuschreiben kann.

§. 1754.

Die **Galle** des Hundes, der Katze, des Schaafs, des Kalbes ist nach **Thenard** von der Ochsengalle nicht verschieden: allein die Galle des Schweins ist nichts als eine Seife aus Harz und Natron, ohne Eyweißstoff, Bitterhonig, oder sonst eine thierische Substanz. — Die Galle der Vögel enthält eine große Menge Eyweißstoff, ihr Bitterhonig ist nicht merklich zuckerig, sondern scharf und bitter; vom Natron sind nur Spuren da; das essigsaure Bley fället das Harz nicht daraus. Die menschliche Galle fand **Thenard** in 11,000 Theilen in folgendem Verhältniß zusammengesetzt: Wasser 10,000; gelbe Substanz, die ungelöst in der Galle schwimmt, eine sehr veränderliche Menge von 0,020 bis 0,100, die in der Galle aufgelöst ist, einige Spuren Eyweißstoff, 0,420, Harz 0,410, Natron 0,056, phosphorsaures, schwefelsaures, salzsaures Natron, phosphorsaures Kalk und Eisenoxyd überhaupt 0,045.

§. 1755.

Die **gelbe Substanz** der menschlichen Galle ist ebenfalls im Wasser, Alkohol und Oelen unlöslich; lös-

 lich

lich hingegen in Alkalien, woraus sie durch Säuren in grünlich braunen Flocken gefället wird; die Salzsäure löst sie nur in unbedeutender Menge auf, färbt sie aber grünbraun. Sie verhält sich demnach völlig wie die gelbe Substanz der Ochsengalle. Das **Harz** ist sehr schmelzbar und sehr bitter, doch weniger, als das der Ochsengalle; im Alkohol sehr löslich und durch Wasser abscheidbar, desgleichen in Alkalien, aus welchen es Säuren abscheiden; vom Wasser wird es in sehr geringer Menge aufgenommen und durch Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure wieder daraus gefället.

§. 1756.

Daß die menschliche Galle selbst nach Verschiedenheit des Alters, des Gesundheitszustandes u. s. f. verschieden gemischt seyn müsse, läßt sich voraussehen, wie dieses auch **Thenard** gefunden hat. So zeigte sich bey Subjecten, deren Leber großen Theils in Fettsubstanz übergegangen war, die Galle bloß eyweißartig.

§. 1757.

Nach der von **Berzelius** unternommenen spätern Analyse (1810.) der Ochsengalle, soll diese bloß aus folgenden Stoffen zusammengesetzt seyn: nämlich 907,4 Wasser. Galliae Materie (Picromel) 80, thierischer Schleim 3 und Alkalien und Salze 9,6. — Das von **Thenard** in der Galle gefundene Harz hält er für eine Verbindung derjenigen Säuren mit einfacher Base, die zu seiner Fällung angewendet worden sind, und beweiset dieses unter andern deutlich dadurch, daß er den auf diesem Wege erhaltenen harzähnlichen Körper durch Digestion mit Wasser und kohlensauren Baryt völlig wieder zerlegt, und das mit der Säure verbundene Picromel im reinen Zustande wieder darstellte.

Gallensteine.

§. 1758.

Die **Gallensteine** der Ochsen bestehen nach **Thenard** aus der gelben Substanz, welche nur in deren Galle befindlich ist. Sie verhalten sich daher gegen andere Stoffe ganz wie diese. — Die menschlichen Gallensteine hingegen bestehen nach dessen Angabe, was auch schon **Fourcroy** früher (1785.) zeigte, bisweilen größtentheils aus Fettwachs; oft aus vielem Fettwachs und etwas gelber Substanz, selten aus letzterer allein. Woraus man den Grund einsieht, warum sich diese Concrete bald mehr, bald weniger in heißem Alkohol, ätherischen Oelen, Aether und Aetzalkalien auflösen lassen.

Ueber die Entstehung der Gallensteine nach Thenards Theorie.

Gliedwasser.

§. 1759.

Das **Gliedwasser** (Synovia), welches die Gelenke schlüpfrig hält, ist durch **Margueron** untersucht worden. Das vom Rindvieh ist im frischen Zustande halbdurchsichtig, weißgrünlich, leimig, besitzt einen eigenen animalischen Geruch und salzigen Geschmack; färbt die blauen Pflanzensäfte grün, und schlägt Kalk aus seiner Lösung im Wasser. Nach einiger Zeit wird es gallertartig u. s. f. Nach **Margueron** enthält es in 288 Theilen 34 Theile einer besondern eyweißstoffartigen Substanz, 13 Theile gewöhnliches Eyweiß, 5 Theile salzsaures Natron, 2 Theile kohlenstoffsaures Natron, und das Uebrige ist Wasser.

Magensaft.

§. 1760.

Der **Magensaft** (Liquor gastricus) im reinen Zustande, wie er aus den Gefäßen des Magens selbst ausgeschieden wird, ist dünne und durchsichtig, fast geruchlos, schwach salzigschmeckend. Er besteht aus **Wasser**, etwas wenigem **salzsauren Natron** und thierischen Stoff. In dem Magen selbst ist der Magensaft schon verändert, so, daß er nach **Carminati** bey bloß fleischfressenden, und bey pflanzenfressenden nur mit einem Magen versehenen und in den noch säugenden oder wiederkäuenden Thieren mit einer freyen Säure vermischt ist. In den grasfressenden, wiederkäuenden enthielt er aber freyes Ammonium. **Spallanzani** will in dem Magensaft der fleischfressenden Thiere nie, wol aber in den körnerfressenden eine Säure angetroffen haben. **Marquart** fand den Magensaft der Ochsen, Kälber und Schaafe beständig sauer, und zwar von Phosphorsäure bewirkt; außerdem enthielt diese Flüssigkeit noch phosphorsaures Kalk und Ammonium, und Natron im salzsauren Zustande, ferner Gallerte und viel Wasser u. s. f. Der Magensaft der Vögel enthält nach **Brugnatelli** eine Säure.

Ueber die Bereitung eines künstlichen Magensafts nach Carminati.

Schaafwasser.

§. 1761.

Das **Schaaf- oder Fruchtwasser** (Liquor amnii) der Frauen und der Kühe ist von **Vauquelin** und **Buniva** untersucht worden, und enthält ersteres eine **eyweißstoffartige Materie, Natron im salzsauren und** kohlen-

kohlenstoffsauren Zustande und **phosphorsaures Kalk in einer großen Menge Wasser gelöst.** Das Schaafwasser der Kühe, das sich schon durch seine äußerlichen Eigenschaften von dem der Frauen unterscheidet, indem es eine rothgelbe Farbe, einen sauren bittern Geschmack und einen pflanzenextraktartigen Geruch besitzt, da das der Frauen weiß und milchigt aussieht, gelinde salzig schmeckt und fade süßlich riecht, enthält in seiner Mischung eine Art **thierisches Extrakt, amnotische Säure, schwefelsaures Natron** und viel Wasser.

Ueber die käseartige Materie, welche sich aus dem Schaafwasser der Frauen auf dem Körper des Fötus absetzt.

Schweiß und Ausdünstungsmaterie.

§. 1762.

Der Schweiß und die Ausdünstungsmaterie gehören noch zu den wenig untersuchten thierischen Substanzen; indessen ist erstere noch mehr als letztere, die man noch nicht hat auffangen können, untersucht worden. Man kann von beiden annehmen, daß sie fast so verschiedener Mischung seyn müssen, als die Subjecte, von welchen sie kommen: denn dieses lehret schon der Geruch; von dem Schweiße außerdem auch noch die Farbe und die Consistenz. Nach **Thenards** Untersuchung enthielt solcher bey einem gesunden Menschen freye Essigsäure, salzsaures Natron, eine sehr geringe Menge phosphorsaures Kalk und phosphorsaures Eisenoxyd, eine Spur gallertartige Substanz und viel Wasser. Nach der Untersuchung des eigenen Schweißes von Füßen fand **Bucholz** darin essigsaures Ammonium mit Ueberschuß von Essigsäure, und **Trommsdorff** giebt an, daß der Schweiß unter den Achseln sich durch eine fettartige Materie von dem Schweiße des übrigen Körpers unterscheide.

scheide. Auch führt er an, einen jungen Menschen gekannt zu haben, dessen Schweiß im Finstern einen phosphorischen Schein verbreitete; folglich sehr wahrscheinlich phosphorhaltig war. **Berzelius** fand, indem er einige Tropfen seines Kopfschweißes in einem Uhrglase auffing und langsam verdunsten ließ, daß die zurückbleibende gelbliche Substanz, unter dem Mikroscop betrachtet, Krystalle des salzsauren Kalis und Natrons, des milchsauren Natrons mit thierischer Materie und außerdem Milchsäure, enthalte.

E i t e r.

§. 1763.

Der **Eiter** (Pus) ist als eine durch widernatürliche Einwirkung auf den thierischen Körper erzeugte Flüssigkeit anzusehen. Es giebt verschiedene Arten dieser Flüssigkeit, wovon 1) die gewöhnliche gutartige, heilender Wunden, 2) der Eiter chronischer Geschwüre, und 3) der der Krebsschäden als untersucht vorzüglich zu bemerken sind.

§. 1764.

Der **gutartige Eiter**, dessen Farbe gelblich weiß ist und Rahmconsistenz besitzt, ist geruch- und geschmacklos, und besteht aus mikroscopischen weißen, in einer durchsichtigen Flüssigkeit schwimmenden Kügelchen. An und für sich ist er nicht sauer, wird es aber nach **Hildebrandt** an der Luft. Im Wasser wird er nur durch anhaltendes Schütteln in geringer Menge gelöst. In Oelen und Alkohol zeigt er sich unlöslich, ja durch letztern wird er verdickt. Die Schwefelsäure bildet damit eine purpurfarbene Auflösung, aus welcher Wasser ihn wie-

wieder abscheidet. Salpetersäure und Salzsäure, so wie Kali und Natron lösen ihn auf, letztere zu einer weißlichen Flüssigkeit; durch Verdünnung mit Wasser wird er aber wieder geschieden. Durch kaustisches Ammonium wird er in einen gallertartigen Zustand versetzt, und in ansehnlicher Menge davon gelöst. Durch salpetersaures Silber, häufiger aber noch durch salpetersaures und salzsaures vollkommenes Quecksilberoxyd, wird daraus ein häufiger flockiger Niederschlag bewirkt. Aus diesen Eigenschaften muß man schließen, daß die feste im Eiter enthaltene Materie ein Ding eigener Art ist, das etwas wenige Aehnlichkeit mit dem Eyweißstoff hat. — Nach **Grasmayer** läßt sich der **Eiter** vom Schleime, welches unter gewissen Umständen für den Arzt interessant ist, dadurch unterscheiden, daß, wenn man ihn mit gleichen Theilen warmen Wasser zusammenreibt und dazu eben so viel einer concentrirten Lösung von kohlenstoffsaurem Kali mischt, sich nach ruhigem Hinstellen binnen wenigen Stunden eine durchsichtige Gallerte absetzt, welches der Fall nicht ist, wenn man Schleim so behandelt.

§. 1765.

Der **Eiter bösartiger Geschwüre** unterscheidet sich nach **Crawford** von dem vorigen vorzüglich durch seinen Geruch, und einige kleine Verschiedenheiten, wenn er der Wirkung metallischer Niederschläge ausgesetzt wird. Kalkwasser verändert seinen stinkenden Geruch, ohne ihn zu zerstören; die Schwefelsäure, der Alkohol und die Auflösung des Arsenikoxyds in Kali verstärken denselben. Durch salpetersaures und salzsaures Quecksilberoxyd, so wie durch Salpetersäure und Chlorin (oxydirte Salzsäure), wird er zerstört.

§. 1766.

Der **Eiter der Krebsschäden** färbt nach **Crawford** den Veilchensyrup grün. Durch Schwefelsäure entwickelte sich ein Gas, das dem hydrothionsauren Gas sehr ähnlich war, woraus sich die Wirkung der Krebsschädenjauche auf die metallischen Instrumente und Salze erklären läßt. Durch Chlorin (oxydirte Salzsäure) wird der Geruch dieser Feuchtigkeit zerstört.

Ohrenschmalz.

§. 1767.

Diese unangenehm bittere gelbe Substanz besteht nach **Vauquelins** Untersuchung 1) aus einem besondern fetten Oele; 2) aus einem eyweißartigen thierischen Schleim und 3) aus einer färbenden Substanz.

Harn.

§. 1768.

Der **Harn** (Urina), diese durch die Nieren in einer eigenen dazu bestimmten Blase in dem Thierkörper abgesonderte Flüssigkeit, ist seiner Mischung nach nicht nur so verschieden, als die Thierkörper, von welchen er kommt, sondern selbst so verschieden, als die Individuen und deren körperliche Beschaffenheit es sind. Wir verdanken die bessern Untersuchungen verschiedener Harnarten, und besonders die des menschlichen Harns **Fourcroy, Vauquelin** und **Berzelius**.

§. 1769.

Der frische menschliche Harn von einem gesunden erwachsenen Menschen ist vollkommen durchsichtig, eigen-

genthümlich gefärbt, und mit einem besondern etwas aromatischen Geruche und scharfen, starken Geschmacke begabt. Farbe, Geruch und Geschmack rühren von der oben (§. 1717. u. s. f.) abgehandelten Harnmaterie her. Der frische Harn enthält offenbar freye Säure, die aber bald freyem Ammonium Platz macht, welches durch die von der Harnmaterie bewirkte leichte Entmischung des Harns gebildet wird: woraus folgt, daß der frische Harn sich von dem durch Gährung veränderten, seinen Bestandtheilen nach sehr unterscheiden müsse.

§. 1770.

Nach **Vauquelins**, **Fourcroy's** und **Proust's** Versuchen sind gewöhnlich folgende Stoffe im frischen Harn enthalten: 1) Wasser, die größte Menge; 2) Phosphorsäure; 3) phosphorsaures Kalk; 4) phosphorsaure Bittererde; 5) phosphorsaures Natron; 6) phosphorsaures Ammonium; 7) salzsaures Natron; 8) salzsaures Ammonium; 9) Kohlenstoffsäure; 10) kohlenstoffsaures Kalk; 11) Blasensteinsäure (scheidet sich beym Erkalten des Harns aus, und bildet den rothen Harnabsatz); 12) Benzoesäure (welche häufiger in dem Harn der Kinder, als in dem erwachsener Personen angetroffen wird); 13) Gallerte und Eyweißstoff, auch Schleim (Mucus); 14) Harnstoff (wovon der Harn seine Eigenthümlichkeit hat); 15) Harz (das nach **Proust** von dem Harz der Galle durch die Einwirkung der Harnwege modificirt worden ist, und wovon dieser die Farbe des Harns herleitet); 16) Schwefel. Außerdem findet man auch noch bisweilen salzsaures Kali, schwefelsaures Natron und schwefelsaures Kalk im Harn, und nach **Proust** und **Thenard** Essigsäure.

Ueber die Beschaffenheit des Harns bey verschiedenen Krankheiten.

§. 1771.

Von den im §. 1770. angeführten Bestandtheilen des Harns, nach den Untersuchungen **Fourcroys**, **Vauquelins** und **Prousts**, unterscheidet sich die Analyse von **Berzelius** und die daraus abgeleitete Zusammenstellung der Bestandtheile des Harns in manchen Stücken gar sehr. Dieser zufolge besteht der Harn des Menschen in 1000 Theilen aus 933 Theilen Wasser, 30,10 Harnstoff, 3,71 schwefelsauren Kali, 3,16 schwefelsauren Natron, 2,94 phosphorsauren Natron, 4,45 salzsauren Natron, 1,65 phosphorsauren Ammoniak, 1,50 salzsauren Ammoniak, freye Milchsäure, thierische Materie in Begleitung milchsaurer Salze, thierische Materie unauflöslich in Alkohol, Harnstoff zusammen 17,14, 1 erdige phosphorsaure Salze mit einer Spur flußsauren Kalks, 1 Harnsäure, 0,32 Schleim der Harnblase, 0,03 Kieselerde.

Die schnelle Veränderung des Harns, besonders bey etwas erhöheter Temperatur, ist bekannt. Sie erfolgt um so schneller, je mehr der Harn Gallerte enthält, durch welche der Harnstoff selbst bey sehr niederer Temperatur zur Entmischung geneigt gemacht wird. Es zeigen sich dabey folgende Erscheinungen: Das sich dabey entwickelt habende Ammonium sättigt die freye Phosphorsäure, und es fällt dadurch das vorher gelöst gewesene phosphorsaure Kalk nieder. Ein Theil freyes Ammonium bildet mit der phosphorsauren Bittererde ein dreyfaches Salz, das sich an den Seitenwänden des Gefäßes in weißen Krystallen ansetzt. Die Blasensteinsäure und Benzoesäure werden durch Ammonium gesättigt. Die durch die Entmischung des Harnstoffs entstandene Essigsäure und Kohlenstoffsäure werden es ebenfalls durch das Ammonium, und außerdem bleibt auch noch freyes Ammonium zugegen. Der durch Fäulniß ent-

entmischte Harn enthält diesemnach folgende neue Substanzen: 1) freyes Ammonium; 2) kohlenstoffsaures Ammonium; 3) phosphorsaures Ammonium; 4) phosphorsaure Ammonialbittererde; 5) blasensteinsaures Ammonium; 6) essigsaures Ammonium; 7) benzoesaures Ammonium; 8) mit Harnstoff verbunden salzsaures Natron; 9) mit Harnstoff verbunden salzsaures Ammonium.

Ueber die Benutzung des gefaulten Harns auf Ammonium.

§. 1772.

Der Harn grasfressender vierfüßiger Thiere weicht in seiner Mischung sehr von dem menschlichen Harn ab. Er enthält zwar nach **Rouelle, Fourcroy** und **Vauquelin** Harnstoff, allein die Phosphorsäure und die phosphorsauren Salze, so wie die Blasensteinsäure fehlen ihm ganz; dagegen kommt die **Benzoesäure** häufiger darin vor.

§. 1773.

Den **Pferdeharn** fanden **Fourcroy** und **Vauquelin** aus 0,011 kohlenstoffsaurem Kalk, 0,009 kohlenstoffsaurem Natron, 0,024 benzoesaurem Natron, 0,009 salzsaurem Kali, 0,007 Harnstoff und 0,940 Wasser und Schleim zusammengesetzt. Er hat die Consistenz eines Schleims, färbt den Violensaft grün, und überzieht sich an der Luft mit einer Rinde von kohlenstoffsaurem Kalk. Nach **Chevreuil** soll er auch kohlenstoffsaure Bittererde enthalten. Nach **Giese's** Versuchen ist die Menge des benzoesauren Natrons im Pferdeharn, in Absicht der vorkommenden Menge, sehr verschieden.

§. 1774.

Der **Kuhharn** hat mit dem Pferdeharn sehr viele Aehnlichkeit. Nach **Rouelle** enthält er kohlenstoffsau-

res, schwefelsaures und salzsaures Kali, Benzoesäure und Harnstoff. Nach **Brande** sollen außer diesen Stoffen noch das phosphorsaure Kalk, das salzsaure Kalk, salzsaures Ammonium und kohlenstoffsaures Ammonium darin befindlich seyn.

§. 1775.

Der **Kameelharn** enthält nach **Rouelle** kohlenstoffsaures, schwefelsaures und salzsaures Kali und Harnstoff; nach **Chevreuil** (1808) aber 1) eine eyweißstoffartige Substanz; 2) kohlenstoffsaures Kalk; 3) kohlenstoffsaure Bittererde; 4) Kieselerde; 5) eine Spur schwefelsaures Kalk; 6) eine Spur Eisen; 7) kohlenstoffsaures Ammonium; 8) eine geringe Menge salzsaures Kali; 9) schwefelsaures Kali in großer Menge; 10) schwefelsaures Natron in kleiner Menge; 11) kohlenstoffsaures Kali in kleiner Menge; 12) Benzoesäure; 13) Harnstoff; 14) ein riechendes rothes Oel, das dem Harn seinen Geruch und Farbe giebt. Welche Angabe beträchtlich von einer frühern von **Brande** abweicht, der unter andern auch harnsaures Kali dabey gefunden haben will.

§. 1776.

Gewiß sehr merkwürdig ist es, daß der Harn des Straußes in seiner Mischung viel Uebereinkommendes mit dem Harn einiger vierfüßigen Thiere hat; denn nach **Vauquelin** (1811.) ist derselbe zusammengesetzt aus: Harnsäure, schwefelsauren Kali, schwefelsauren Kalk, salzsauren Ammonium, thierischen Stoff, öligen Stoff und phosphorsauren Kalk.

§. 1777.

Von merkwürdiger Zusammensetzung ist nach **Scholz** (1813) der in Gestalt weißer teigartigen Kugeln

geln vorkommende Harn der Landeidechsen. Er ist nämlich zusammengesetzt aus 94 Harnsäure, 2 Ammonium, 3 33 phosphorsauren Kalk.

Ueber den von Vauquelin untersuchten Kaninchen und Meerschweinchens, Bieber, Löwen und Tiegerharn.

Blasensteine.

§. 1778.

Die festen eyförmigen, auch vieleckigen, mehr oder weniger großen Anhäufungen, welche sich bisweilen in der Harnblase und den Harngängen bilden, unter dem Namen **Blasensteine** (Calculi vesicae urinariae) und als Veranlassung der schmerzhaften Krankheit des **Steins** bekannt, sind Zusammensetzungen mannigfaltiger Art, aus den erzählten Bestandtheilen des Harns und anderen Stoffen gebildet. **Scheele** untersuchte sie (1776) zuerst, und brachte dadurch Aufklärung über ihre Natur; aber nächst **Pearson** und **Wollaston**, die sich späterhin damit beschäftigten, verdanken wir **Fourcroy** und **Vauquelin**, welche mehr als 600 Blasensteine untersuchten, die mehrsten Kenntnisse über diesen Gegenstand.

§. 1779.

Als Hauptbestandtheil, wenn nicht aller, doch der mehrsten Blasensteine, ist die Blasensteinsäure (§. 1273. u. s. f.) anzusehen. Folgende Arten der Blasensteine hat man bis jetzt gefunden:

1) Aus reiner Blasensteinsäure. Charakteristik: holzfarben, gelb und roth nuancirt; blättrig oder strahlig dicht und fein; die Oberfläche gewöhnlich glatt und glänzend. In Lösungen des Kali und Natrons vollkommen und leicht löslich, ohne Ammoniumgeruch. Gegen ein Viertel der von Fourcroy und Vauquelin untersuchten Blasensteine waren von dieser Beschaffenheit.

2) Aus blasensteinsaurem Ammonium. Charakteristik: bräunlich weiß, blättrig, leicht trennbar, oft krystallinisch auf der Oberfläche; im siedenden Wasser, so wie in Lösungen des reinen Kali und Natrons, unter Entwickelung von Ammonium löslich. Diese Art ist selten.

3) Aus sauerkleesaurem Kalk. Charakteristik: rußbraun, dicht und hart, dem Elfenbein ähnelnd, die Oberfläche mit spitzen oder abgerundeten Erhöhungen besetzt, woher die Benennung Maulbeersteine entstanden ist.

4) Aus Blasensteinsäure und phosphorsauren Salzen in Schichten. Charakteristik: die Oberfläche weiß wie Kreide, zerreiblich, oder spathförmig und halb durchsichtig, je nachdem die äußerste Rinde phosphorsaures Kalk oder phosphorsaure Bittererde war. Beym Durchschneiden findet sich ein Kern von Blasensteinsäure, der bisweilen mit abwechselnden Schichten der beiden angeführten Salze bedeckt ist.

5) Aus Blasensteinsäure und phosphorsauren Salzen mit einander vermischt. Charakteristik: in bald mehr, bald weniger sichtbar dünnen Schichten zusammengehäuft.

6) Aus blasensteinsaurem Ammonium und phosphorsauren Salzen in Schichten. Charakteristik: kommt im Aeußern größtentheils mit der vierten Art überein, nur ist der Kern blasensteinsaures Ammonium.

7) Aus blasensteinsaurem Ammonium und phosphorsauren Salzen mit einander vermischt. Charakteristik: diese Art ähnelt der fünften; durch ihre wenige gelbe Farbe und Entwickelung von Ammonium bey Behandlung mit reinen Alkalien unterscheidet sie sich aber von jener.

8) Aus den erwähnten beiden phosphorsauren Salzen vermischt oder in Schichten. Charakteristik: kreideweiß, blättrig und leicht zerreiblich, abfärbend; in Säuren auflöslich und in Alkalien nicht.

9) Aus sauerkleesaurem Kalk und Blasensteinsäure in Schichten. Charakteristik: der Kern ist sauerkleesaures Kalk, mit einer mehr oder weniger dicken Rinde von der Säure umgeben.

10) Aus sauerkleesaurem Kalk und phosphorsauren Kalk in Schichten. Charakteristik: der Kern ist sauerkleesaures Kalk und die Rinde bildet das andere Salz.

11) Aus

11) Aus Blasensteinsäure, oder blasensteinsaurem Ammonium, phosphorsauren Salzen und sauerkleesaurem Kalk. Charakteristik: der Kern ist sauerkleesaures Kalk, der Ueberzug Blasensteinsäure oder blasensteinsaures Ammonium, oder eine Mischung von beiden, und die äußerste Rinde besteht aus phosphorsauren Salzen.

12) Aus Blasensteinsäure, blasensteinsaurem Ammonium, phosphorsauren Salzen und Kieselerde. Charakteristik: diese Art Blasensteine hat viel Aehnliches mit der vorigen. Der Kern besteht aus Kieselerde und phosphorsaurem Kalk, um diesen liegt eine Lage Blasensteinsäure und blasensteinsaures Ammonium, die äußerste Rinde besteht aus den phosphorsauren Salzen.

Ueber die verschiedene Bildung und Auflöslichkeit dieser Steine.

§. 1780.

Die bis jetzt untersuchten **Blasensteine** verschiedener Thiere weichen darin vorzüglich von dem menschlichen ab, daß sie keine Blasensteinsäure enthalten.

§. 1781.

Einen in seiner Natur und Mischung sehr merkwürdigen Pferdeblasenstein unterwarf **Bucholz** (1816) einer Analyse, die ihm lehrte, daß derselbe zusammengesetzt sey aus einem, einem Pflanzenharze sehr ähnlichen, Körper, der auflöslich in 6 Theilen absoluten Alkohol, unauflöslich in absoluten Schwefeläther und ätherischen und fetten Oelen war, in Schwefel- und Salpetersäure nicht nur leicht aufgelöst, sondern auch von letztern in einen eigenthümlichen, den **Walterschen** Bitter nicht ähnlichen Stoff verändert wurde, mit Chlorin sich unzersetzt, in einer bis auf $\frac{1}{7}$ des Ganzen steigenden Menge verband; sich dem Gerbestoff durch seine Wirkung auf die Eisenoxydauflösungen und dem thierischen Leim näherte; ferner aus einer den zehnten Theil des Ganzen ausmachenden, in Aetzkaliflüssigkeit auflöslichen thieri-

schen Substanz, und aus einen beym Erhitzen den Harngeruch erzeugenden Stoff.

§. 1782.

Nicht weniger merkwürdig ist das aus der Untersuchung **Wurzers** (1817) eines Nierensteins von einer Kuh hervorgegangene Resultat, dem zufolge derselbe zusammengesetzt war aus 81,4 kohlenstoffsauren Kalk, 4,8 kohlenstoffsaurer Bittererde, 6,2 phosphorsauren Kalk, 0,009 Eisenoxyd und 0,001 Manganoxyd.

Fourcroy fand im Blasenstein eines Pferdes Kalk im kohlenstoffsauren und phosphorsauren Zustande. Pearson in einem andern Kalk und Ammonium mit Phosphorsäure. Brugnatelli und Fourcroy kohlenstoffsauren Kalk mit thierischen Stoff. Im Blasenstein des Schweins fand Brugnatelli kohlenstoffsaures Kalk und einen Kern von thierischem Stoff; Bartholdi aber phosphorsaures Kalk. Pearson fand einen Blasenstein von einem Hunde aus phosphorsaurem Kalk und Ammonium und thierischem Stoffe zusammengesetzt, und einen von Kaninchen genommen aus kohlenstoffsaurem Kalk und thierischem Stoffe u. s. f.

Fourcroys und Vauquelins neue Eintheilung der Blasensteine der Thiere.

Ueber die verschiedenen Eingeweidesteine.

Gichtknoten.

§. 1783.

Nach **Wollastons** Untersuchung bestehet die Substanz, welche sich in den Gelenken der Gichtkranken zu Knoten anhäuft, aus **blasensteinsaurem Natron.** Wegen ihrer Farbe und Weiche heißt man diese Anhäufungen **Kreidesteine.** Nur in warmer Kalilauge sind sie leicht und vollkommen auflöslich.

Ueber die verschiedenen Verknöcherungen der verschiedenen thierischen Theile überhaupt.

2.

Feste thierische Substanzen.

Zelliges Gewebe, Sehnen, Membranen, Bänder.

§. 1784.

Diese Art Bestandtheile der Thierkörper bestehen größtentheils aus Gallerte, etwas Faserstoff und Wasser. Daher lösen sie sich im siedenden Wasser fast ganz auf, bis auf wenigen Faserstoff, und liefern wahre Gallerte. So verschieden übrigens ihre Structur ist, so geben sie doch einerley Produkte bey der Untersuchung. Bey dem durch Anwendung von Wärme bewirkten Verlust des Wassers werden diese vorher zähen Theile zerreiblich und durchscheinend. Bey einer größern Hitze drehen sie sich und ziehen sich nach allen Seiten zusammen; worauf sie schmelzen, und gleich andern thierischen Körpern sich verhalten, und eine leichte Kohle zurücklassen. Eben so liefern sie bey der trocknen Destillation die Produkte anderer thierischer Körper, doch weniger Oel und Ammonium. Ihr Verhalten im feuchten Zustande an mäßig warmer Luft ist nicht sehr abweichend von dem anderer thierischer Theile: sie verlieren ihren Zusammenhang, gerathen in saure Gährung, und endlich schneller in faule, wobey sie den bekannten Gestank faulender thierischer Stoffe, doch nicht in einem solchen Grade, entwickeln.

Muskeln oder fleischiges Gewebe.

§. 1785.

So viel die Untersuchungen eines **Thouvenel** und **Fourcroy** uns belehrt haben, so bestehen diese Theile größtentheils aus einer Substanz, die von dem fadenartigen Theile des Bluts nicht verschieden ist. Zwi-

schen diesem Theile befindet sich nun noch eine eyweißartige Flüssigkeit, Gallerte, fettes Oel, ein besonders geartetes in Alkohol lösliches Extrakt und eine salzartige Substanz. Die Erscheinungen, welche das Fleisch beym Sieden mit Wasser darbietet, wobey sich durch die Absonderung etwas fadiger und eyweißstoffartiger brauner Flocken ein Schaum bildet, Fett absondert, eine Flüssigkeit (Fleischbrühe) sich bildet, die eine Lösung von Gallerte, Osmazom (Extrakt), phosphorsaurem und salzsauren Natron und Ammonium, etwas Eyweißstoff und eine kleine Menge phosphorsaures Kalk ist, lassen sich aus dieser Kenntniß der Bestandtheile der angeführten Theile erklären.

§. 1786.

Die Erscheinungen, welche diese Theile bey der Entmischung durch Fäulniß und in der Hitze darbieten, sind denen bey andern thierischen Stoffen von ähnlicher Mischung ähnlich.

§. 1787.

Merkwürdig ist das Verhalten des Muskelfleisches bey der Behandlung mit der Salpetersäure nach **Berthollet** und andern. Gleich andern thierischen Stoffen entwickelt sich dabey Stickstoffgas, auch kohlenstoffsaures Gas. Bey einer schicklichen Behandlung beider Stoffe wird bisweilen aus dem Muskelfleische auch Fett gebildet, ferner Sauerkleesäure und eine bittere Substanz. Neuere Versuche von **Fourcroy** und **Vauquelin** haben hierüber noch mehr Aufklärung verschafft. Sie lehren nämlich unter andern, daß sich unter dem angeführten Behandlen nebst Bildung und Entwickelung der angeführten Stoffe auch folgende Stoffe zeigen: 1) eine gelbe, wenig schmeckende gering lösliche Materie, von saurer Natur, mit etwas Fett vermischt;

2) eine

2) eine andere gelbe, bittere, löslichere, ebenfalls saure Materie; 3) die **entzündliche verpuffende** (thierische verpuffende) oben (§. 1642.) angeführte und näher beschriebene Substanz: welche letztere beide in der salpetersauren Flüssigkeit gelöst bleiben; 4) Aepfelsäure.

Haut und Oberhaut.

§. 1788.

Es leidet keinen Zweifel, daß nicht unter den verschiedenen Häuten der Thiere ein großer Unterschied statt finde. Nach **Chaptals** Untersuchung der Menschenhaut trennt diese sich durch warmes Wasser in die Ober- und Lederhaut. Diese verhält sich wie verhärtete Gallerte, jene nach **Hatchet** wie geronnenes Eyweiß, oder nach **Fourcroy** wie verhärteter Schleim.

Hörner, Nägel, Klauen, Schuppen und andere durchscheinende hornartige Theile.

§. 1789.

Diese Substanzen bestehen größtentheils aus fasenartigen Theilen mit etwas Gallerte, und bisweilen enthalten sie etwas phosphorsaures Kalk. Die Schuppen der Amphibien verhalten sich eben so; da hingegen die der Fische sich mehr der Natur der Perlmutter nähern (§. 1798.).

Knochen, undurchscheinende Hörner und Zähne.

§. 1790.

Diese thierischen Theile bestehen größtentheils aus Knochensubstanz mit Gallerte. Die Höhlungen der

Knochen enthalten ein Fett, unter dem Namen **Mark** bekannt.

Haare, Borsten, Wolle, Federn.

§. 1791.

Nur durch die neuern Versuche **Vauquelins** (1806) sind wir über die Natur der Haare, Borsten und Wolle etwas gründlicher belehrt worden, obwol diese Gegenstände schon lange vorher bearbeitet worden sind. Nach diesen bestehen die schwarzen Haare 1) aus einer besondern thierischen, dem Schleim ähnlichen Substanz, welche den Hauptbestandtheil davon ausmacht; 2) aus einer kleinen Menge eines weißen concreten Oels; 3) aus einer größern Menge eines grünlich schwarzen in Alkohol löslichen fetten Oels; 4) aus Eisen, dessen Zustand sich nicht bestimmen läßt; 5) aus einigen Spuren Manganoxyd; 6) aus phosphorsaurem Kalk; 7) aus einer geringen Menge kohlenstoffsaurem Kalk; 8) aus einer merklichen Menge Kieselerde, und 9) aus einer beträchtlichen Menge Schwefel. Die Farbe der rothen Haare rührt davon her, daß in diesen ein rothes Oel anstatt eines grünlich schwarzen enthalten ist, und die weißen Haare weichen durch den Gehalt an einem ungefärbten Oele und durch das Daseyn von **phosphorsaurer Bittererde** von den andern beiden Arten ab. In den rothen und weißen Haaren glaubt **Vauquelin**, sey immer ein Ueberschuß von Schwefel; weil weiße Metalloxyde denselben genähert, schnell schwarz würden. Nach **Achard** und **Hatchet** enthalten die Haare auch Gallerte.

Ueber das Verbleichen der Haare durchs Alter, Schrecken und Kummer nach Vauquelin.

§. 1792.

§. 1792.

Nach **Vauquelin** sind die Haare überhaupt, die Wolle und Borsten aus jener dem Mukus ähnlichen Substanz gebildet, und enthalten eine gewisse Menge Oel, die sie gleich den menschlichen Harn weich und elastisch macht.

§. 1793.

Die **Federn** bestehen nach **Hatchet** größtentheils aus geronnenem Eyweißstoffe.

§. 1794.

Die Haare u. s. f. liefern durch die trockne Destillation im Ganzen genommen die Produkte anderer thierischer Stoffe: nur nach den obigen Bestandtheilen etwas modificirt, und die Asche enthält die erdigen und metallischen Bestandtheile. Im freyen Feuer schmelzen die Haare bekanntlich, und brennen mit Schnelligkeit und lebhafter Flamme. Die Pferdehaare hinterließen nach **Vauquelin** und **Fourcroy** eine Asche, die fast 12 Procent phosphorsaures Kalk enthielt.

§. 1795.

Durch Alkalien werden diese verschiedenen thierischen Theile zu Seifen aufgelöst, und durch Zusatz von Salzsäure wird die Haarseife unter Entwickelung von Hydrothionsäure zersetzt. Auch die Schwefelsäure und Salzsäure bewirken Auflösungen. Durch Salpetersäure werden die Haare gelb, und in der Hitze wird ein Fett abgeschieden und Sauerkleesäure gebildet. Durch Chlorin (oxydirte Salzsäure) werden sie entfärbt und mürbe, ja selbst in einen Brey verwandelt.

Seide.

§. 1796.

Dieses wohlbekannte Produkt des Seidenwurms (Phalaena bombyx, Phalaena atlas) enthält im rohen Zustande eine gallertartige Substanz und ein Harz, wovon es gelb gefärbt wird, welches durch ein Gemische von Alkohol und Salzsäure abgeschieden werden kann. Sie ist in Wasser und Alkohol unlöslich, in erwärmten alkalischen Laugen, so wie in Schwefelsäure, Salzsäure und Salpetersäure auflösbar. Nach **Welter** lassen sich durch Behandlung der Seide mit Salpetersäure schöne gelbe Krystallen darstellen, die sehr verbrennlich sind, die er mit dem Namen **gelber bitterer Stoff** belegt hat. Unter andern Umständen liefert die Seide auch Sauerkleesäure. **Fourcroy** und **Vauquelin** haben diese gelbe Substanz hernach weiter untersucht und beschrieben (§. 1642.). Sonst wird die Seide bey gehöriger Verdünnung der Säure dauerhaft gelb von der Salpetersäure gefärbt, und sie liefert die Erscheinungen anderer thierischer Körper unter solchen Umständen.

§. 1797.

Durch die trockne Destillation liefert die Seide die gewöhnlichen Produkte thierischer Körper, und besonders viel Ammonium. In offenem Feuer verbrennt sie nur wenig lebhaft. Der Entmischung durch Fäulniß widersteht sie lange; denn **Wilson** sahe ein seidenes Band, welches 8 Jahr in einem Grabe gelegen, beynahe noch unverändert.

Gehäuse der Schaalthiere und kalkartige Concretionen anderer Art, Eyerschaalen u. s. f.

§. 1798.

Was wir Gründliches über den größten Theil dieser Gegenstände wissen, haben wir **Hatches** Untersuchung zu verdanken. Nach diesem Scheidekünstler bestehen diejenigen Conchilien, welche von ihm wegen ihres Aeußern Porzellanmuscheln benannt worden sind, und die, welche nach ihrem Glanze **Perlmutterschaalen** genannt werden, so wie die Perlen und die Schuppen des Kuttelfisches, aus kohlenstoffsaurem Kalk, welches in erstern durch mehr oder weniger gallertartiger Substanz zusammengekittet ist; in letztern hingegen ist das kohlenstoffsaure Kalk durch eine eyweißstoffartige Substanz, mit welcher jenes schichtweise abwechselt, in einem Verhältniß dieses zu jenem, wie 1 : 2 vermischt, von welchem Bau der perlmutterartige Glanz dieser Art Fossilien sein Daseyn hat, in einen festen Zustand versetzt. Die **sogenannten Krusten**, dergleichen die Bekleidung der Krebse, Hummer und ähnlicher Thiere sind, bestehen nach **Hatchet** 1) aus einer knorpelartigen geronnenen eyweißstoffgleichen Substanz; 2) aus kohlenstoffsaurem Kalk und 3) aus phosphorsaurem Kalk. Diese machen gleichsam den Uebergang von den Conchilienschaalen zu den Knochen.

Guillot bestätigte durch einige Analysen die letztern Angaben **Hatchets**. So fand er in der Kruste des Hummers 0,60 kohlenstoffsaures Kalk, 0,14 phosphorsaures Kalk und 0,26 Knorpel, mit welchem Verhältniß auch die Bestandtheile der Kruste des Flußkrebses übereinstimmten. 100 Theile Eyerschaalen enthielten 89,6 kohlenstoffsaures Kalk, 5,7 phosphorsaures Kalk und 4,7 thierische Gallerte. Nach **Vauquelins** neuerer Analyse (1812) aber sind die Eyerschaalen zusam-

sammengesetzt aus kohlenstoffsauren und phosphorsauren Kalk, kohlenstoffsaurer Bittererde, Schwefel und Eisen. Die sogenannten **Zoophyten** lassen sich ihrer Mischung nach in vier Klassen eintheilen: die erste kommt mit den Porzellanmuscheln überein; die zweyte mit den Perlmuscheln; die dritte mit der Kruste und die vierte mit dem Horne. Die Meerschwämme bestehen aus Gallerte und aus einer dünnen, spröden, häutigen, eyweißstoffartigen Substanz.

3.

Thierische Excremente.

Menschliche Excremente.

§. 1799.

Die Excremente eines gesunden Menschen enthalten nach **Berzelius** (1806) in ihren flüssigen und im Wasser löslichen Theilen, phosphorsaure, ammonialische Bittererde, phosphorsaures Kalk, Eyweißstoff und Galle, dabey noch einen eigenthümlichen rothbraunen, im Wasser und Weingeist löslichen Stoff, der durch Säuren hochroth gefärbt wird, zu dem Gerbestoff und Metalloxyden eine starke Verwandtschaft zeigt. Die mit Wasser ausgewaschenen und von auflöslichen Theilen befreyeten Excremente aber enthalten noch Häute und Kleye von Pflanzenstoffen. Sie verbrennen unter einem brandig sauren Geruch, und die hinterlassene Asche enthält größtentheils phosphorsaure Salze, neben einer Spur eines Alkali.

Hornviehexcremente.

§. 1800.

Nach **Einhoffs** Untersuchung der Excremente von Kühen, die im Stalle mit Rübenkraut gefüttert worden

waren,

waren, zeigten diese einen nicht unangenehmen, fast moschusartigen Geruch, waren gelblich grün gefärbt und fade schmeckend. Sie enthielten weder freye Säure noch Alkali, und bestanden aus $71\frac{7}{8}$ flüssigen und $28\frac{1}{8}$ festen Theilen, worin sich phosphorsaures Kalk, phosphorsaures Kali, salzsaures Kali und eine grüne schleimige Materie befand.

Excremente von Vögeln.

§. 1801.

Die Excremente der Vögel sind von **Vauquelin** untersucht worden. Nach diesem enthält der gefärbte Theil derselben ein Ueberbleibsel von genossenen Nahrungsmitteln; allein der weiße Theil besteht aus kohlenstoffsaurem und phosphorsauren Kalk, Kieselerde und verhärtetem Eyweiß, welche Bestandtheile größtentheils in den Organen der Vögel erzeugt werden; denn die Excremente, welche eine Henne binnen 10 Tagen ausleerte, enthielten 175,529 Gran phosphorsaures und 58,494 Gran kohlenstoffsaures Kalk, 185,266 Gran Kieselerde; und vier Eyer, die sie binnen dieser Zeit legte, enthielten 98,766 Gran phosphorsaures und 453,417 Gr. kohlenstoffsaures Kalk: Summa 971,482 Gr.; und binnen dieser Zeit hatte sie gefressen 1111,843 Gr. Hafer, welcher 136,509 Gr. phosphorsaures Kalk und 219,548 Gr. Kieselerde, Summa 356,057 Gran dieser Stoffe enthielte; folglich hatte sich ein Ueberschuß an gedachten Substanzen von 615,425 Gran gebildet, wovon das kohlenstoffsaure Kalk ganz neu entstanden war, und 34,282 Gran Kieselerde waren verschwunden. Späterhin haben **Fourcroy** und **Vauquelin** in dem Kothe der Vögel auch die Harnsäure entdeckt, welches auch durch **Chevreuil** (1808) bestätigt gefunden wor-

den ist. Letzterer schied sie dadurch ab, daß er den Koth mit alkalisirtem Wasser digerirte, die Flüssigkeit abfiltrirte, durch Salzsäure neutralisirte und zersetzte, und den Niederschlag abschied und trocknete.

4.

Gifte des Thierreichs

§. 1802.

Die eigenthümlichen Wirkungen einiger Flüssigkeiten aus dem Thierreiche auf den belebten Körper, wie z. B. des **Giftes** beym Biß der Klapperschlange (Crotalus), und einiger aus der Gattung Coluber, z. B. der Viper, lassen vermuthen, daß diese Flüssigkeit eine eigenthümliche Mischung habe, oder einen eigenthümlichen Stoff enthalte. **Fontana** fand an dem Gifte der Viper alle Eigenschaften eines Gummi, und nach **Russels** Versuchen scheint dieses der Fall auch noch mit den Giften anderer Schlangen zu seyn. Es fragt sich nun: ist dieß Gummi bloß das Vehiculum der eigenthümlichen giftigen Substanz, und entzieht sich diese bey der Untersuchung unserer sinnlichen Wahrnehmung; oder ertheilt eine geringe, der chemischen Zergliederungskunst nicht bemerkbare Abänderung des Verhältnisses der Grundstoffe des Gummi's schon die davon so sehr verschiedene Wirkung auf den belebten Körper?

§. 1803.

So ätzend und scharf bekanntlich die Feuchtigkeit ist, welche gewisse Insekten, als **Bienen** (Apis mellifica), **Wespen** (Vespa vulgaris), **Hornissen** (Vespa crabro) und **Scorpionen** (Scorpio) bey dem Stich, welchen sie in thierische Körper machen, von sich geben, so wenig gefährlich tödtlich ist die Wirkung davon, woraus man natürlich auf eine andere abweichende Mischung

schung dieser Feuchtigkeit von der des Gifts der Schlangen schließen muß. Nach **Fontana** ist das Gift der Bienen und Hornissen sehr scharf und brennend von Geschmack, welches bey dem Viperngift nicht der Fall ist. Diese Schärfe bleibt mehrere Tage unverändert. Eine gleiche Beschaffenheit hat das Gift der Scorpionen, welches bey den europäischen weiß und zähe ist. Nach **Fontana** röthet das Bienengift die Lackmustinktur, ist wol im Wasser, aber nicht im Alkohol löslich, folglich gummiähnlicher Beschaffenheit. —

§. 1804.

So viel scheint doch wol höchst wahrscheinlich zu seyn, daß die lebenden Organe aus wenigen Grundstoffen durch Abänderung des Verhältnisses derselben zu einander höchst mannigfaltige Produkte hervorbringen; daß die **Kontagien** ansteckender Krankheiten, wie das **Gift der Blattern**, der **venerischen Krankheiten**, des **Geifers toller Hunde** aus andern nähern Bestandtheilen, lediglich durch eine den Sinnen unbemerkbare Veränderung des Verhältnisses der Grundstoffe derselben, erzeugt werden; und daß wir von der Verschiedenheit der Einwirkung gewisser Substanzen auf den belebten Körper nicht immer auf eigenthümliche Bestandtheile, sondern vielmehr auf ein eigenthümliches Mischungsverhältniß schließen dürfen.

5.

Thierische Pigmente.

§. 1805.

Unter den thierischen Pigmenten kommt das schönste von der **Cochenille** (Coccionella), die dem Wasser beym Digeriren und Abkochen eine rothe Farbe mittheilt, welche durch Alkalien dunkeler, durch Säuren hochroth

wird. Das Pigment gehört zu den adjectiven (§. 1626.) und man wendet in der Färberey verschiedene Beizmittel (§. 1628.) an, um die Farbe der Cochenille auf die Zeuge fest zu machen. Besonders erhält man durch Zinnauflösung in Königswasser daraus das schöne Scharlachroth.

§. 1806.

Von dieser Cochenille erhält man auch die schönste und kostbarste unter den Lackfarben, den **Carmin.** Die gewöhnliche Vorschrift ist, daß man die reinlich gemachte und durchgeseihete Abkochung der Cochenille mit etwas Alaun versetzt, wo sich dann das rothe Pigment, der Carmin, nach und nach durch die Ruhe daraus zu Boden setzt. Der so erhaltene Carmin fällt aber zu dunkel aus. Höher wird die Farbe durch den Zusatz von Weinstein, und noch mehr von Auflösung des Zinns in Königswasser zur Abkochung der Cochenille. Die Ausziehung der Cochenille durch eine gelbe Brühe, wie die der Querzitronrinde, kann beym Zusatz der Zinnauflösung einen schönen, scharlachrothen Carmin gewähren.

§. 1807.

Aus der Cochenille bereitet man auch das **ächte Florentinerlack,** indem man die mit vielem Alaun gemachte Abkochung der Cochenille durch feuerbeständige Alkalien niederschlägt, den Niederschlag durch ein Filtrum scheidet, aussüßt und trocknet.

§. 1808.

Ein anderes rothes Pigment geben die **deutschen** oder **polnischen Scharlachkörner** (Coccus polonicus), aber bey weitem nicht in der Menge, als die Cochenille; und der **Kermes** (Grana Kermes). Beide stehen der Coche-

Cochenille an Güte und Schönheit der Farbe nach. Zu den minder gebräuchlichen Pigmenten gehört noch der schwarze Saft des **Tintenwurms** (Sepia officinalis), und der **Purpur** der Alten von verschiedenen Schneckenarten, wie besonders Murex ramosus und Buccinum Lapillus. Beides sind substantive Pigmente (§. 1626.).

6.

Von einigen besondern thierischen Substanzen.

M o s c h u s.

§. 1809.

Diese eigenthümliche braune mit einem specifiken sehr durchdringenden Geruch versehene Substanz, welche bekanntlich in einem eigenen Beutel des **Bisamthiers** (Moschus moschiferus) abgesondert wird, und wovon man den **tunquinesischen** und **kabardinischen** hauptsächlich unterscheidet, ist wahrscheinlich so verschieden, als das Thier, wovon es kommt, und dessen Alter, Lebensart, Futter und Aufenthaltsort. **Thiemann** fand im tunquinesischen Moschus 0,01 Harz, 0,09 wachsartige Materie, 0,60 leimartige Substanz und 0,30 eyweißartigen Stoff und thierische Haut, wie auch freyes Ammonium; dieses letztere besonders reichlich im frischen Moschus. Der kabardinische Moschus lieferte **Thiemann** 0,05 schmierige wachsartige Substanz, 0,05 Harz, 0,50 leimartige Materie und 0,36 thierische Hauptsubstanz, und ebenfalls freyes Ammonium. Mit diesen Angaben stimmen auch **Buchholz's** Versuche im Wesentlichen überein. Nach diesen zeigt der Moschus eine um so größere Auflöslichkeit im reinen Wasser, je feiner er ist, so daß diese Eigenschaft mit den übrigen, als der feine Geruch u. s. f. die Güte des Moschus bestimmen läßt. Der Geruch des Moschus scheint nicht

von einer besondern öligen Substanz herzurühren, sondern vorzüglich in den durch Wasser auflöslichen Theilen selbst zu liegen.

Zibeth.

§. 1810.

Die von der **Zibethkatze** (Viverra Zibetha) in einer eigenen Höhlung in der Nähe des Afters abgesonderte und unter dem Namen **Zibeth** bekannte Materie, hat die Natur eines eigenthümlichen Fettes, das sich durch seinen durchdringenden specifiken Geruch und bittern Geschmack auszeichnet, übrigens wahrscheinlich wegen seiner großen Kostbarkeit noch nicht weiter untersucht worden ist.

Bestandtheile der spanischen Fliegen.

§. 1811.

Thouvenel untersuchte die **Kanthariden** (Litta ruficollis seu vesicatoria) zuerst am ausführlichsten, und schied daraus 1) eine gelbrothe, sehr bittere, im Wasser lösliche Materie, die durch Destillation für sich eine saure Flüssigkeit gab; 2) ein wachsähnliches im Aether lösliches grünes Oel, von scharfem Geruch und Geschmack, wovon der Geruch der Kanthariden herzukommen scheint; 3) ein gelbes festes, dem vorigen ähnliches Oel, von dem **Thouvenel** die Farbe derselben herleitet, und 4) häutigen Rückstand. **Baupoil** bestätigte nicht nur diese Resultate, sondern untersuchte auch noch genauer das Verhalten dieser Bestandtheile, und fand noch etwas freye der Phosphorsäure ähnliche Säure, etwas phosphorsaures, kohlenstoffsaures, schwefelsaures und salzsaures Kalk und Eisenoxyd.

§. 1812.

Nach **Robiquets** neuerer interessanter Untersuchung der Canthariden enthalten dieselben vorzüglich folgende Bestandtheile: eigenthümlichen in Wasser und Alkohol löslichen Stoff; im Wasser löslichen schwarzen Stoff, grünes Oel, durch Aether ausziehbares gelbes Oel, thierische Materie, Harnsäure, Essigsäure und phosphorsaure Bittererde, blasenziehendes Princip der Canthariden, welches sich, außer seiner außerordentlichen blasenziehenden Kraft im gesonderten Zustande, durch seine Löslichkeit in fetten Oelen, heißen absoluten Alkohol, reinen Schwefeläther, und daraus theils beym Erkalten, theils beym Verdunsten in krystallinischen glimmerartigen Blättchen zu krystallisiren, sehr auszeichnet, außerdem aber auch vermittelst der gelben Materie im kochenden Wasser löslich ist.

§. 1813.

Das **blasenziehende Princip** der Canthariden wird nach **Robiquet** folgendermaßen gewonnen: Die Canthariden werden mit kochenden Wasser so lange ausgezogen, als dieses noch etwas Lösliches aufnimmt, sämmtliche Decocte behutsam bis zur größten Trockne verdunstet, durch absoluten Alkohol alles Ausziehbare ausgezogen, wobey schwarze Materie unauflöslich zurückbleibt, die zur Trockne verdunstete geistige Lösung hinterläßt die gelbe Materie mit dem blasenziehenden Princip. Zur Trennung dieser beiden Stoffe werden sie kalt mit absoluten Aether geschüttelt, wobey der größte Theil der gelben Materie ungelöst zurück bleibt, und der Aether beym Verdunsten das blasenziehende Princip durch einen Antheil gelber Materie gefärbt hinterläßt. Zur völligen Trennung des noch anhängenden gelben Stoffs wird endlich die krystallinische Materie mit kal-

ten Alkohol gewaschen, wodurch sie nun in ihrer größten Reinheit erscheint.

Bestandtheile der Maywürmer.

§. 1814.

Der **Maywurm** (Meloe proscarabaeus) enthält nach **Thiemanns** Untersuchung ein gelbgrünes, sehr scharfes Harz, thierische Gallerte und Eyweißstoff; und die Asche phosphorsaures Kalk.

Ueber die Bestandtheile der Ameisen (Formica rufa), des Kellerwurms (Asellus millepes), der Puppen der Seidenwürmer.

Meerschwämme.

§. 1815.

Diese thierartigen Pflanzen, Bewohner der Meere, lassen sich durch hinreichendes Auskochen fast gänzlich als Gallerte auflösen, so daß ein braun= oder gelbgefärbtes, geschmackloses, fadiges Gewebe zurück bleibt, das in der trocknen Destillation alle Produkte thierischer Körper liefert, und in der Asche salzsaures Natron und phosphorsaures Kalk hinterläßt. Die frischen Schwämme sind in Aetzlauge leichtauflöslich; durch Salpetersäure werden sie gelb gefärbt, und geben endlich Sauerkleesäure.

Milch der Fische.

§. 1816.

Merkwürdig ist die Mischung der **sogenannten Milch** der Fische, welche erst neuerlich (1807) durch **Fourcroy** und **Vauquelin** untersucht worden ist. Nach diesen Scheidekünstlern ist die Milch der Flußfische, die eine weiße, milde, salbenartige, starkriechende Beschaffenheit hat, weder sauer noch alkalisch ist, durch gelin=

des

des Austrocknen ¾ ihres Gewichts verliert; bis zur Verkohlung gebrannt, eine harte, das Glas ritzende, und in starker Hitze entzündliche, säuerbare Kohle hinterläßt; in heftiger Hitze Phosphor giebt; durch Wasser und Alkohol in zwey oder drey Substanzen geschieden wird, nämlich Eyweißstoff, Gallerte, und eine Art Seife mit Spuren von phosphorsaurem Kalk, Bittererde und Kali; als ein thierisches Phosphorgemisch anzusehn, das seinen Hauptcharakter von dem Phosphor hat, den es so fest gebunden hält, daß er nach gänzlicher Zerstörung der Milch mit der Kohle verbunden bleibt, so, daß diese Kohle eine wahre Phosphorstickstoffkohle ist.

Spinnengewebe.

§. 1817.

Auch das allgemein verbreitete Gespinste der Spinnen (Aranea diadema, Aranea domestica) ist der Aufmerksamkeit und dem Fleiße der Chemiker nicht entgangen. Nach **Cadet's** Untersuchung verhält es sich wie eine thierische Substanz, und wie folgt: 1) durchs Reiben mit Kalk entwickelt sich Ammonium; 2) bey der trocknen Destillation liefert es die Produkte thierischer Körper; 3) kaltes Wasser nahm etwas davon auf, wovon es rothbraun gefärbt wurde, welches ein Stoff von leimartiger Natur zu seyn schien, wenigstens wurde er durch einen Galläpfelaufguß getrübt; 4) mehr wirkte siedendes Wasser darauf, und das starkschäumende Decoct hinterließ durchs Verdunsten fast die Hälfte der behandelten Menge Spinnengewebe eines Seifenextrakts, wovon ⅓ beynahe in Alkohol löslich war; 5) der mit Wasser ausgezogene Rückstand gab mit Alkohol eine dunkeloraniengelbe Tinktur, die einen harzähnlichen Stoff enthielt.

Achter Abschnitt.

Von selbst erfolgende Veränderung der Mischung organischer Körper.

§. 1818.

In den lebenden organischen Körpern erfolgen zwar durch die Functionen des Lebens beständige Mischungsveränderungen der verschiedenen Stoffe, welche zu den nähern Bestandtheilen der organischen Körper gehören, und die Absonderungen beruhen hauptsächlich hierauf. Wir haben es indessen hier nur mit den von selbst erfolgenden Veränderungen der Mischung zu thun, die in der **todten** organischen Substanz statt finden.

§. 1819.

Alle todte organische Substanzen sind dieser von selbst erfolgenden Veränderung ihrer Mischung unterworfen, wenn sie bey einem hinlänglichen Grade der Wässerigkeit und Wärme von dem Zugange der Luft nicht ganz ausgeschlossen sind; doch scheint bey verschiedenen derjenigen organischen Stoffe, welche geradezu in Essiggährung übergehen, eine Ausnahme in Betreff des Zutritts der Luft statt finden zu können; denn nach **Fabbroni's** Versuchen wurde Essig gebildet, ohne den mindesten Zutritt der Luft. Man nennt diese von selbst erfolgende Zerstörung ihrer Mischung **Gährung** (Fermentatio).

§. 1820.

Nach der Beschaffenheit der Substanz, welche in Gährung begriffen ist, auch wol nach der Dauer der

Gährung selbst, sind die Produkte verschieden, die sich dabey bilden, und man hat hiernach dreyerley Arten von Gährung unterschieden: die **weinige Gährung** (Fermentatio vinosa); die **saure** oder **Essiggährung** (Fermentatio acida), und die **faulige Gährung** oder **Fäulniß** (Fermentatio putrida, Putrefactio).

Ueber Fourcroy's färbende und Zuckergährung und die Unzulässigkeit dieser Benennungen.

Weingährung.

§. 1821.

Die schleimig-zuckerartigen Stoffe des Pflanzenreichs erfahren sehr bald eine auffallende Veränderung ihrer Mischung, wenn sie bey dem gehörigen Grade der Verdünnung mit Wasser und der Wärme von 60 bis 70 Gr. Fahrenheit vom Zutritt der Luft nicht ganz ausgeschlossen sind; doch erfahren sie nach **Fabbroni** (1787) und **Thenard** (1803) diese Veränderung erst dann, wenn sie vegetabilisch-thierische Materie (Gluten) in ihrer Mischung enthalten, welches der Fall beym Moste und mehrern süßen Pflanzensäften ist; oder diese in ihre Mischung durch die Hefen gebracht wird. Welcher Meinung **Proust** indessen nicht beyzustimmen scheint; denn nach ihm liegt die Ursache der Gährung bloß in dem Schleimzucker, oder unkrystallisirbaren Zucker. Enthält der Schleimzucker keinen Stickstoff, und gehört der Stickstoff wesentlich zur Mischung des Alkohols, als dessen Bestandtheil uns ihn **Saussüre** (§. 1855.) kennen gelehrt hat, so dürfte doch die Angabe **Fabbroni's** und **Thenards** die richtigere seyn.

§. 1822.

Um die Erscheinungen, die dabey statt finden, wahrnehmen zu können, wähle man den **Most**, oder den aus-

ausgepreßten Saft der Weintrauben, als Beyspiel. Wenn man denselben in einer enghalsigen Flasche in einer Temperatur von etwa 70° Fahrenheit ruhig hinstellt, so geräth er sehr bald in eine innere Bewegung; die Durchsichtigkeit und Klarheit verliert sich; die Masse wird trübe; es reißen sich eine große Menge von Luftbläschen aus dem Innern derselben los, die auch wol mit einem merklichen Geräusch hervorbrechen, und wegen der Zähigkeit der Materie, worin sie eingeschlossen sind, eine Schicht auf der Oberfläche der Flüssigkeit, den **Gäsch** bilden. Sie sind durchaus **kohlenstoffsaures Gas**, das nach Beschaffenheit der gährenden Materie und der dabey statt findenden Temperatur oft in ungemeiner Menge hervorbricht, und beym verhinderten Austritt auch wol die Gefäße sprengen kann. Nach einer längern oder kürzern Zeit lassen diese Erscheinungen der Gährung nach; der Schaum verliert sich, die gegohrne Materie wird wieder klar und helle, und es entbindet sich kein kohlenstoffsaures Gas weiter. Jetzt scheint die Natur gleichsam einzuladen, diesen Zeitpunkt zu benutzen, und die Bedingungen zu entfernen, unter welchen die Gährung anhob, und unter welchen eine neue Mischungsveränderung eintreten würde. Die gegohrne Materie zeigt jetzt eine veränderte Natur; der süße Geschmack des Mostes und seine Klebrigkeit hat sich verloren, und er hat einen **weinartigen** Geruch und Geschmack, und berauschende Kräfte erhalten, die man vorher nicht an ihm wahrnahm. Es hat sich ein dicker Satz geschieden, der die sogenannten **Hefen** (Faeces, Mater vini) ausmacht.

§. 1823.

Das Bedürfniß hat den Menschen vielerley weinartige Getränke aus mancherley Pflanzenstoffen zu bereiten gelehrt. Aber in allen ist nur die zuckerartig-schleimige

mige Materie die Grundlage derselben, und der weinartigen Gährung fähig. Der eigentliche **Wein** (Vinum) entsteht aus dem Traubensafte oder Moste. Er ist um desto geistreicher, je größer die Menge des Zuckerstoffs im Moste ist; und dieß ist der Fall bey dem Wachsthume der Trauben unter einem wärmern Himmelsstriche, bey trocknen warmen Jahren, und auf trocknem, steinigen, kalkigen und sandigen Boden, und um so mehr, je zeitiger die Trauben sind.

§. 1824.

Der Wein wird von den Fässern, worauf er durch Gährung des Mostes entstand, wenn die brausende Gährung vorüber ist, und die Flüssigkeit wieder klar zu werden anfängt, von den Hefen ab, auf frische, reine, auch wol durch Verbrennen mit Schwefel darin, mit schwefligsaurem Gas gefüllte Fässer klar abgezogen, die man völlig damit anfüllt, und genau zugespundet in einem kühlen Keller aufbewahrt, auch von Zeit zu Zeit mit anderm Weine nachfüllt, wenn der Wein durch Ausdünstung darin abnimmt, damit sich keine Luft über dem Weine im Fasse sammle.

§. 1825.

Ob nun aber gleich die Gährung dem Ansehen nach im Weine aufgehört hat, so dauert doch eine **unmerkliche** oder **stille Gährung** (Fermentatio insensibilis, consecutiva), das ist, eine Mischungsveränderung, eine längere Zeit in dem auf Fässern liegenden Weine fort, die eben den Unterschied zwischen **alten** und **jungen Weinen** bewirkt; die aber bey dem auf Bouteillen vor aller Verdunstung bewahrten Weine nicht, wenigstens nicht merklich, statt finden möchte.

§. 1826.

Bey der Gährung des Mostes zu Wein scheidet sich dann auch der **Weinstein** (§. 1063.) ab, und überzieht die Seitenwände der Fässer mit einer mehr oder weniger dicken Rinde. Er ist im herben und säuerlichen Moste in größerer Menge, als im süßen guter Jahre und wärmerer Gegenden; und bleibt im Weine auch in desto größerer Menge gelöst zurück, je weniger der Wein geistig ist.

§. 1827.

Die ausgegohrnen oder vollkommenen Weine lassen sich in zwey Hauptklassen eintheilen, in **säuerliche** und in **süße Weine**; die Varietäten ihrer einzelnen Arten gründen sich auf den auszugartigen Theil des Saftes, der Schaale, der Kämme und der Kerne der Trauben.

§. 1828.

Die süßen Weine (§. 1827.) entstehen bey einem Ueberflusse des Zuckerstoffs im Moste. Denn wenn sich erst eine gewisse Menge des Spirituösen im Weine durch Gährung gebildet hat, so hemmt dieß die Gährung des noch übrigen Zuckerstoffs, und der Wein bleibt süß, und nach Maaßgabe der Menge des letztern mehr oder weniger klebrig. Die süßen Weine sind den wärmern südlichen Ländern vorzüglich eigen. Der süße Wein aus eingeschrumpften und beynahe trocknen Beeren, heißt **Sekt** (Vino secco der Italiäner). Die **gesottenen Weine** (Vina cocta), dergleichen der Mallaga ist, werden aus einem Moste gemacht, den man mit einem Theile des fast zur Syrupsdicke eingekochten Mostes versetzt hat.

Vom Strohwein.

§. 1829.

§. 1829.

Der Zusatz des Zuckers zum Moste bleibt unstreitig das natürlichste und beste Mittel, aus schlechtem Moste einen guten Wein hervorzubringen, und so die geringern Landweine zu veredeln. Alle andre vorgeschlagene Mittel sind entweder unzureichend, oder der Gesundheit nachtheilig, oder laufen auf eine elende Schmiererey hinaus.

§. 1830.

Wenn der Wein, ehe er völlig ausgegohren ist, durch Ausschließung der Luft, in der Stärke seiner Gährung unterdrückt worden ist, so geräth er leicht wieder bey einer gegebenen Gelegenheit von neuem in Gährung, und wird wieder brausend. Hierher gehören die **moussirenden Weine**, wie z. B. der **Champagnerwein**. Ihr stechender Geschmack, ihr Brausen und Schäumen beym Ausgießen ist Folge der im Zustande des Gases hervorbrechenden Kohlenstoffsäure. Diese Weine sind allerdings nur unvollkommene Weine zu nennen, sind nie von der Güte und Stärke, als gehörig ausgegohrne Weine, bey übrigens gleichen Umständen des Mostes, und weit leichter nachzumachen, als vollkommene Weine.

§. 1831.

Die **Hefen** (§. 1822.), die sich bey der Gährung des Mostes zum Wein niederschlagen, sind ein Gemenge von Schleim, Kleber, Eyweißstoff und Weinstein. Sie geben, nach dem Auspressen des Weines daraus, bey der Destillation kohlenstoffsaures Gas und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, anfangs eine säuerliche brenzliche Flüssigkeit, dann aber Ammonium und empyreumatisches Oel. Ihre sehr schwammigte Kohle giebt beym Einäschern vieles Kali (§. 1430.). Sonst

geben

geben sie auch bey der Destillation mit Wasser ein ätherisches Oel.

§. 1832.

Nicht bloß der Most, sondern jeder süße Saft des Pflanzenreichs, oder überhaupt die schleimig-zuckerartige Materie in Verbindung mit Wasser, ist der Weingährung fähig (§. 1824.) und es giebt daher außer dem eigentlichen Wein noch eine große Menge anderer **weinartiger Getränke.** Hierher gehören unter andern: der **Rosinenwein**, der **Zider**- oder **Aepfelwein**, der **Johannisbeerenwein**, der **Palmenwein**, vom Safte der Palmen, der **Zuckerwein**, vom ausgepreßten Safte des Zuckerrohrs, der **Meth** aus Honig.

§. 1833.

Bey solchen Dingen, die nicht sehr geneigt zur Gährung sind, oder worin der Zuckerstoff mit zu vielen andern Theilen verbunden ist, befördert man die Gährung durch den Zusatz gewisser Substanzen, die man **Gährungsmittel** (Fermenta) nennt. Dahin gehören Materien, die entweder schon selbst in Weingährung begriffen, oder sehr geneigt dazu sind. Besonders müssen die frischen Hefen und der Gäsch (§. 1822.) hierher gerechnet werden, deren Hauptwirkung in der anfangenden Entwickelung des kohlenstoffsauren Gases besteht, womit die Gährung jedesmal anhebt (§. 1822.)

Von künstlichen Hefen aus Weizenmehl und Hefen.

§. 1834.

Auch das Mehl der Getreidearten ist wegen seines Gehalts an Zuckerstoff (§. 1472. A.) zur weinigen Gährung geschickt, und die Gährungsfähigkeit dieser mehligen Saamen nimmt zu, wenn sie erst in **Malz** (Maltum) verwandelt worden sind; wobey der Kleber, der

den Keim bildet, zum Theil ausgeschieden wird, und der stärkeartige Theil mehr in Zuckerstoff überzugehen scheint.

§. 1835.

Das **Malzen** dieser Samen, wozu man sich hauptsächlich des Weizens und der Gerste bedient, geschiehet so, daß man sie im **Malzbottich** bey temperirter, nicht zu warmer Witterung, mit kaltem Wasser einweicht, und, zumal bey warmer Witterung, das Wasser öfters wechselt, bis sie sich weich genug anfühlen lassen; daß man sie dann auf einem reinlichen, luftigen, steinernen Boden in Haufen schüttet, wodurch die entstehende Erwärmung die Vegetation anfängt, und die Samen zum Keimen kommen. Um dieß Keimen gleichförmig zu bewirken, werden die Haufen öfters umgewendet. Man unterhält es so lange, bis die Keime etwa $\frac{2}{3}$ oder $\frac{3}{4}$ der Länge des Korns haben; und es ist zu weit getrieben, wenn sie schon Blattkeime haben. Man setzt also diesem Keimen durch Austrocknen des Malzes Gränzen, indem man es entweder auf die Darre bringt und zu **Darrmalz**, oder durch Ausbreiten auf luftigen Böden unter öfterm Wenden zu **Luftmalz** austrocknet. Bey der Bereitung des erstern ist dahin zu sehen, daß es nicht zu brenzlich werde, oder gar zum Theile verkohle.

§. 1836.

Von der Erscheinung, daß verschiedene mehlige und schleimige Früchte unter den bey der Bildung des Malzes statt findenden Umständen einer Verwandlung in einen zuckerartigen Zustand fähig sind, hat man Veranlassung genommen, eine eigene **Zuckergährung** zu unterscheiden. Durch diese sogenannte Zuckergährung findet es nun auch wohl statt, daß unreife wenig süße Früchte, entfernt vom Stamme, durchs bloße Liegen an

an freyer Luft schmackhaft und süße werden, wie dieses die tägliche Erfahrung lehrt.

Ueber die Bildung von Zuckerstoff beym Gefrieren mehrerer Wurzeln, Stengel, verschiedener Gemüsarten und der Kartoffeln, über welche letztere Einhof (1808) interessante Versuche veranstaltet hat, die unter andern zeigen, daß sie durch größere Kälte zu einem haltbaren Mehle umgewandelt werden können, welches größtentheils Stärkemehl ist.

§. 1837.

Nach **Cruikshanks** Erfahrungen ist der Zutritt der reinen Luft zur Zuckergährung so unentbehrlich, als eine gehörige Menge Feuchtigkeit, und beym Malzen entwickelt sich kohlenstoffsaures Gas. Uebrigens liegt die Theorie der Zuckerbildung durch die angeführte Art von Gährung u. s. f. noch etwas im Dunkeln.

§. 1838.

Aus dem Malze bereitet man durch Ausziehung mit Wasser und Gährung das **Bier**. Zu dem Ende wird die zu einem Gebraue nöthige Menge des von seinen Keimen befreyeten Malzes gröblich geschroten, im **Meischbottich** erst mit etwas kaltem Wasser angerührt, hernach mit heißem Wasser aus der **Braupfanne** übergossen, und tüchtig und gleichförmig umgerührt. Nachdem alles eine Zeitlang ruhig gestanden hat, so wird die Ausziehung (die **Meische**, der **Mösch**) in die Braupfanne abgelassen, das rückständige Malz noch einmal mit heißem Wasser ausgezogen, und diese zweyte Ausziehung mit der erstern zusammen klar gekocht. Diese klar abgelassene Abkochung, oder die **Würze**, wird auch wol noch mit einer Abkochung von Hopfen versetzt, um das daraus zu bereitende Getränk zur Verdauung geschickter zu machen, und ihm die zu große Süßigkeit zu benehmen, und dann schnell abgekühlt; damit sie nicht durch zu lange daurende Wärme in saure

Gäh

Gährung übergebe. Man bringt sie deshalb in den **Kühlstock** oder das **Kühlschiff**, worin sie mit großer Oberfläche der kühlen Luft ausgesetzt ist, und läßt sie von da in den **Gährbottich**, um daselbst beym Zusatz von der hinreichenden Menge frischer Hefen in Gährung zu gehen. Wenn diese Gährung ihren gehörigen Grad erhalten hat, und der **Gäsch** nicht mehr aufsteigt, so wird das Bier in Fässer gefüllt (**gefaßt**), in denen es hernach in kühlen Kellern die Gährung vollendet, und worin man es dann gut verwahrt, aufhebt, und als **Lagerbier** nachfüllt; oder man bringt es noch vor Beendigung der Gährung auf Bouteillen, die man zustopft, ehe die Gährung ganz vorüber ist, wodurch das Bier hernach **moussirend** wird. Bemerkenswerth ist es übrigens, daß nach **Colliers** Erfahrung die Würze auch ohne Luftzutritt zum Gähren fähig ist.

§. 1839.

Ein gut zubereitetes Bier muß helle und klar seyn, die gehörige Menge Spirituöses, keinen ekelhaft süßen Geschmack und keine freye Säure haben. Das **braune** Bier hat seine Farbe von dem stark geröſteten Darrmalze, und seinen bitterlichen Geschmack vom Hopfen; das **Weißbier** wird aus Luftmalz oder schwach gedörrtem Malz, mit wenigem oder gar keinem Zusatz von Hopfen gebrauet.

Von den beym Bierbrauen herrschenden Mängeln, die hauptsächlich darin ihren Grund haben, daß man nicht nach Maaß, Zahl und Gewicht die dazu nöthigen Dinge bestimmt, sondern nach Ohngefähr.

Alkohol.

§. 1840.

Wenn man guten geistreichen Wein aus einer gläsernen Retorte mit einer Vorlage im Sandbade bey wohl

verklebten Fugen und gelinder Hitze destillirt, so geht eine Flüssigkeit in eigenen, fett aussehenden Streifen in die Vorlage über, die einen stark erwärmenden Geschmack, einen durchdringenden Geruch und berauschende Kräfte besitzt, sich anzünden läßt, und mit heller Flamme ohne Rauch und Ruß verbrennt. Man setzt die Destillation so lange fort, bis die übergehende Flüssigkeit ganz wässerig ist, und auf Papier getröpfelt sich nicht mehr an der Flamme des Lichts anzünden läßt. Der in der Retorte bleibende Rückstand des Weines hat alle berauschende Kraft verloren, und enthält die festen Bestandtheile des Weines, nämlich mehr oder weniger freye Weinsteinsäure, Weinstein, schleimigharzige Materie, und Zuckerstoff.

§. 1841.

Der überdestillirte flüchtige Theil des Weines heißt **Weingeist** (Spiritus vini), **brennbarer Geist** (Spiritus ardens, inflammabilis), **Brandtwein** (Vinum adustum). Er enthält immer noch wässerige Theile beygemischt, die zu gleicher Zeit mit übergingen. Je besser der Wein ist, um desto mehr giebt er auch Weingeist. Im Großen destillirt man den Wein in Weinländern zur Gewinnung des Weingeistes aus der Blase; und läutert oder verstärkt (entwässert) die erhaltene Flüssigkeit durch eine nochmalige Rectificirung. Der Weingeist scheint auf das innigste mit den übrigen Bestandtheilen des Weines gemischt zu seyn: denn **Fabroni** konnte keine Spur davon dadurch abscheiden, daß er den Wein mit trocknem kohlenstoffsauren Kali sättigte, wodurch doch eine sehr geringe, dem Weine beygemischte Menge Alkohol entdeckt werden kann. Den Versuchen **Fabronis** auf dem angeführten Wege gegen die Präexistenz des Alkohols im Weine hat indessen **Guy-Lussac** (1813) die entscheidendsten Versuche entgegen

gesetzt

gesetzt, und dadurch bis zur größten Augenscheinlichkeit bewiesen, daß der Alkohol schon vor der Distallation im Weine existire. Als er nämlich den Wein zuvor durchs Schütteln mit Silberglättpulver von allen fremdartigen Theilen befreyet hatte, und nun das basische kohlenstoffsaure Kali in gehöriger Menge hinzusetzte, so schied sich wirklich wahrer Alkohol aus. Noch auf einem andern Wege überzeugte er sich von der Wahrheit der eben angeführten Thatsache; nämlich dadurch, daß er Wein unter einer Glocke im luftleeren Raume nur so weit erwärmte, als die Temperatur ist, welche noch tief unter der des gährenden Weines ist, nämlich 15° war, und erhielt ebenfalls eine alkoholische Flüssigkeit. **Raimund Lull** beschrieb zuerst gegen das Ende des 13ten Jahrhunderts die Abscheidung des Weingeistes, so wie etwas später in jenem Jahrhundert **Arnold von Villanova** die des Weinalkohols.

§. 1842.

Alle gegohrne weinartige Getränke geben bey der Destillation diesen brennbaren Geist, und zwar immer um desto mehr, je besser sie sind. Die im Handel vorkommenden oder zum Bedürfniß verwendeten Brandtweine werden auch aus andern, oft in dieser Absicht bloß zur Weingährung gebrachten, weinartigen Flüssigkeiten gezogen. Hierher gehört der **Weinhefenspiritus**, oder der **rheinische Brandtwein** aus den noch mit Wein vermengten Weinhefen; der **Franzbrandtwein** (Spiritus vini gallici) aus den in Gährung gesetzten Weintrestern; der **Rum** und die **Taffia** aus dem Safte des Zuckerrohrs, Zuckerwassers, und wässerigem Syrup, die in Gährung gesetzt worden sind; der **Honigbrandtwein** aus Meth, u. a. Und so sind noch viele Pflanzenstoffe zur Bereitung eines Brandtweins geschickt, und mehr oder minder vortheilhaft dazu anzuwenden,

werden, wenn sie gehörig in die Weingährung gesetzt worden sind, wie z. B. die Runkelrüben (Beta vulgaris), gelbe Möhren (Daucus Carota), Kartoffeln u. dergl. Auch selbst die thierische Milch ist wegen des darin enthaltenen Milchzuckers, und nur deshalb allein, zur weinigen Gährung und zur Bereitung eines Brandtweins (**Milchbrandtwein, Arki** der Tartaren) daraus fähig.

§. 1843.

Am häufigsten verwendet man in nördlichern Ländern das Getreide zur Gewinnung eines brennbaren Geistes, des **Kornbrandtweins** (Spiritus frumenti); und zwar brennt man den meisten aus Roggen, am besten mit einem Zusatze von Weizen- oder Gerstenmalze. Das geschrotene Getreide und Malz wird mit immer wärmern Wasser in der stets reinlich erhaltenen Möschbütte genau eingemengt, hierauf mit kochendem Wasser zu einem dünnen Brey stark zusammengerührt, und dann mit einem hölzernen Deckel zugedeckt. Nach einigen Stunden Stehen und Umrühren gießt man so viel kaltes, im Winter laues Wasser zu, daß alles milchwarm wird, befördert durch Zusatz von guten Hefen die Gährung, oder stellt die Meische, worauf man alles bedeckt und dann ruhig stehen läßt. Nach einiger Zeit fängt die Gährung an merklich zu werden. Wenn die Masse keine Blasen mehr wirft, ruhig wird, und die Flüssigkeit sich oben klar zeigt, so wird sie wohl durchgerühet in die große Brennblase gebracht, die man bis Zweydrittel damit anfüllt, bey abgenommenem Helme sogleich stark erhitzt, um die Flüssigkeit sobald als möglich zum Kochen zu bringen, und dann nach nochmaligem Umrühren, um das Anbrennen des Satzes auf dem Boden zu verhüten, bey aufgesetztem Helme, verklebten Fugen, und gleichförmiger Regierung des Feuers so destillirt, daß die Flüssigkeit beständig kalt und ohne

Dampf in die Vorlagen übergehe, noch weniger aber die Materie in die Blase überschieße. Die überdestillirte Flüssigkeit (**Brandwasser, Lauer, Lutter**) ist noch sehr wässerig, auch wol säuerlich und widerlich von Geruch und Geschmack. Um sie zu entwässern und zu läutern oder zu Brandtwein zu machen, destillirt man sie noch einmal aus der Läuterblase, und setzt die Destillation so lange fort, als die übergehende Flüssigkeit auf Papier getröpfelt noch entzündlich ist. Das zuerst übergehende, der **Vorlauf**, ist stärker, als das spätere. Der üble Geruch und Geschmack, der dem Kornbrandtwein nicht selten anklebt, rührt von zu weit getriebener Gährung, von zu lange fortgesetzter Destillation des Lauers, oder auch des Brandtweins selbst, von zu starker Hitze und entstandenem Empyreuma beym Destilliren des gegohrnen Gutes her. Auch scheint sich bey der Gährung aus dem Getreide selbst ein feignes Oel zu entwickeln, und zu den Fuselgeschmack und Geruch des Brandtweins beyzutragen, weshalb man es auch Getreideöl genannt hat. **Rörte** war es, der vor einigen Jahren wieder auf die Existenz dieses Oels und auf seine nachtheilige Wirkung auf die Güte des Brandtweins aufmerksam machte. Das beste Mittel, diesen widerlichen Geruch und Geschmack wegzunehmen, ist der Zusatz von ausgeglühtem Holzkohlenpulver, in genugsamer Menge in die Läuterungsblase gesetzt, und die gehörige Rectification.

Döbereiner's Verfahren den Fruchtbrandwein dem Franzbrandwein sehr ähnlich zu machen; durch 24stündige Digestion 48 Pfund gemeinen Brandweins mit 2 Unzen concentrirter Schwefelsäure, 1 Pfund Kohlenpulver und Destillation unterm Zusatz von 6 Unzen Bleyzucker (essigsaurem Bley).

§. 1844.

Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Arten der Brandtweine beruhen theils auf der Stärke und

Schwäche, theils und hauptsächlich auf den in ihnen gelösten, fremdartigen Theilen, besonders feinen ätherisch-öligen, die ihnen auch eigenthümlichen Geruch und Geschmack geben.

§. 1845.

Der von seinem überflüssigen Wasser ziemlich genau gereinigte Brandtwein, heißt **rectificirter Weingeist** (Spiritus vini rectificatus), wenn er auch schon eben nicht vom Weine, sondern wie in unsern Gegenden, vom Kornbrandtweine verfertigt worden ist. Den allerreinsten, und von allen außerwesentlichen Wassertheilen durch gehörig angestellte Rectification befreyeten, nennt man **Alkohol** oder **höchstrectificirten Weingeist** (Alkohol, Spiritus vini rectificatissimus).

§. 1846.

Der Alkohol ist als das eigentliche Produkt der weinigen Gährung, und als ein eigenthümliches, durch die Natur erzeugtes Gemisch anzusehen. Er ist im reinsten Zustande völlig farbenlos, helle und klar, durchdringend und stark von Geruch und Geschmack, läßt sich ohne Docht leicht anzünden, und brennt, ohne Rückstand zu hinterlassen, mit Flamme, und zwar beym gehörigen Zugang von Luft, ohne Rauch und Ruß. Er ist specifisch leichter als Wasser, und seine eigenthümliche Schwere wird gewöhnlich zu 0,815 gesetzt, wobey er aber noch 9 Procent Wasser enthält. Wenn dieses nach **Lowitz** völlig entfernt wird, so kann er dadurch auf 0,791 heruntergebracht werden. Er ist flüchtig, leicht verdünstbar, und siedet schon bey 165° Fahrenheit. Eben dieß ist der Grund, warum er sich durch Rectificirung entwässern läßt. Mit dem Wasser läßt sich der Alkohol in allen Verhältnissen vermischen, und beide nehmen nach der Vermischung einen gerin-

gern Raum ein, als sie nach der Summe ihrer einzelnen Räume einnehmen sollten. **Gilpin** hat darüber vollständige Tabellen geliefert.

§. 1847.

Bis zum Jahr 1810 war es den Chemikern nicht gelungen, selbst durch die, die größeste Kälte hervorbringenden Mittel den Alkohol zum Gefrieren zu bringen. Erst in diesem Jahre glückte es **Hutton**, nicht nur den absoluten Alkohol auf diesem Wege in einem krystallisirten Zustande, sondern selbst in einen dichten, Eisähnlichen zu versetzen, und er glaubt sogar, ihn in drey verschiedene Flüssigkeiten, nämlich in den reinsten Alkohol, und zwey demselben fremdartige, zerlegt zu haben. Es ist nur zu bedauern, daß dieser Scheidekünstler bis jetzt die Mittel noch geheim hält, durch welche er einen so außerordentlichen Kältegrad hat hervorbringen können.

§. 1848.

Man hat mehrere Methoden vorgeschlagen, den Alkohol von seinem überschüssigen Wasser zu befreyen. Eine einzige, nur langsam und bey schwachem Feuer angestellte Destillation des guten Brandtweins aus der Blase, deren Helm und Kühlrohr völlig trocken sind, kann schon eine hinreichende Entwässerung desselben bewirken, wenn man nur das zuerst übergehende vor dem später folgenden abnimmt.

§. 1849.

Da das unvollkommene kohlenstoffsaure Kali, wenn es von seinen wässerigen Theilen befreyet worden ist, eine sehr starke Anziehung zum Wasser hat, so kann man dadurch, daß man dem noch wasserhaltigen Alkohol dasselbe zusetzt, ihn reinigen und entwässern. Man trocknet zu dem Ende Pottaschenkali durch ein mäßiges

Glühefeuer völlig aus, schüttet es heiß zerstoßen zum Weingeiste in die Retorte, und läßt es eine Zeitlang stehen. Man findet dann nachher den Alkohol über der wässerigen, trüben, alkalischen Lösung schwimmend; da er aber immer einige alkalische Theile gelöst enthält, so muß man ihn durch eine Destillation trennen. Dieser Alkohol heißt auch **tartarisirter Weingeist** (Spiritus vini tartarisatus). Um die größeste mögliche Entwässerung desselben zu bewirken, so daß seine eigenthümliche Schwere auf 0,791 zurück gebracht wird, muß man ihn aber nach **Lowitz** nochmals auf eine solche Menge trocknes, gepülvertes und gereinigtes Pflanzenkali gießen, daß dieses ihn ganz verschluckt, und dann vermittelst sehr gelinden Feuers wieder abziehen.

§. 1850.

Nach **Richters** Methode kann die völlige Entwässerung des Weinalkohols mit mehr Vortheil und in größern Mengen veranstaltet werden, wenn man in einer schicklichen Destillirblase oder Retorte einen Theil gepülvertes durch glühendes Schmelzen vom Krystallwasser befreyetes salzsaures Kalk in drey Theilen gewöhnlichen guten Alkohol durch Digestion löst, und alsdann bey sehr gelindem Feuer den völlig wasserfreyen Alkohol so lange überdestillirt, als er noch eine Eigenschwere von 0,791 zeigt. Auf der großen Verwandtschaft des völlig trocknen salzsauren Kalks zum Wasser beruht die Trennung des letztern vom Alkohol, welcher nun weit flüchtiger geworden, leichter destillirt, da das Wasser hingegen durch seine Verbindung mit dem salzsauren Kalk mehr fixirt worden ist. Daß das von der Destillation rückbleibende, mit Wasser verbundene salzsaure Kalk durch Verjagung des Wassers aufs neue zu derselben Arbeit brauchbar sey, bedarf wol kaum einer Erinnerung.

§. 1851.

Auch des essigsauren Kali's kann man sich bisweilen mit Vortheil zur Gewinnung des absoluten Alkohol's bedienen, wenn man 2 Theile des gewöhnlichen guten Alkohol's mit 1 Theil zur Verjagung alles Wassers gelinde geschmolzenen und gepülverten essigsauren Kali's auf die bey Anwendung des salzsauren Kalks gewöhnliche Art behandelt und destillirt.

§. 1852.

Von den verschiedenen Proben, die man zur Beurtheilung der Reinheit des Alkohols und der Stärke des Brandtweins vorgeschlagen hat, kommt keine mit der hydrostatischen in Vergleichung. Er ist nämlich um desto reiner und stärker, je geringer seine Eigenschwere ist. Wir haben jetzt sehr genaue Tabellen von **Gilpin** und **Lowitz**, nach denen man aus der eigenthümlichen Schwere desselben das Verhältniß des Alkohols zum Wasser bestimmen kann. Jener nimmt indessen die Eigenschwere des reinen Alkohols zu 0,824 an, da dieser sie zu 0,791 bestimmt.

Zerlegung des Alkohols.

§. 1853.

Wenn man die Dämpfe des Alkohols aus einer gläsernen Retorte durch ein glühendes gläsernes Rohr, das mit einer Mittelflasche und dem pneumatischen Apparate verbunden ist, treten läßt, so wird ein Antheil Alkohol zerlegt, und man erhält kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas und kohlenstoffsaures Gas. Läßt man nach **van Marum** die Dämpfe über glühendes Kupfer in einem irdenen Rohre streichen, so nimmt es Kohlenstoff

aus

aus dem Alkohol in sich, und es geht Wasserstoffgas in großer Menge über.

Vauquelin erhielt beym Hindurchtreiben des Alkohols durch eine rothglühende Porzellanröhre außer diesen Produkten auch noch der Benzoesäure ähnliche Krystalle, nebst etwas braunem nach Benzoe riechenden Oele. Dasselbe fand auch **Theodor de Saussure**, der auch beym Hindurchtreiben des Alkohols durch eine bis zu 50° Reaumur erhitzte Röhre eine Kohle erhielt, die $\frac{1}{4}$ Asche beym Einäschern im Platintiegel gab, welche Salzsäure, Kali, Kalk und Kieselerde enthielt; aber kohlenstoffsaures Gas konnte er nicht erhalten, wie **Hermbstädt** gefunden haben will.

§. 1854.

Die Bestandtheile des Alkohols lassen sich aus den Produkten seines Verbrennens beurtheilen und bestimmen. Unternimmt man nämlich das Abbrennen des Alkohols in einer metallenen Schaale, die auf der Sperrflüssigkeit schwimmt, und stürzt dann eine Glocke mit atmosphärischer Luft darüber, so findet man, daß er, wie alle verbrennliche Substanzen, Sauerstoffgas verzehrt. Braucht man hierbey Quecksilber zum Sperren, so enthält die rückständige Luft nicht allein Stickstoffgas, sondern auch kohlenstoffsaures Gas, und das Inwendige der Glocke ist so wie das Quecksilber mit einer merklichen Menge Wasser bedeckt, auch wenn man den aufs höchste entwässerten Alkohol angewendet hat. Braucht man Kalkwasser zum Sperren, so wird dieses getrübt, und kohlenstoffsaures Kalk niedergeschlagen.

§. 1855.

Man folgerte, daß Wasser und Kohlenstoffsäure die einzigen Produkte des Verbrennens des wasserfreyen Alkohols wären; und **Lavoisier** fand durch Berechnung

nung aus seinen Versuchen, daß 100 Theile Alkohol beym Verbrennen in Sauerstoffgas 116,0816 Theile Wasser gaben, und daß 100 Theile des höchst entwässerten Alkohols aus nahe 28,53 Kohlenstoff, 7,873 Wasserstoff, und 63,597 schon gebildetem Wasser bestånden. Und wenn man das letztere nicht als nähern Bestandtheil des Alkohols ansehen wolle, so bestehe der Alkohol etwa aus 0,285 Theilen Kohlenstoff, 0,175 Theilen Wasserstoff, und 0,540 Theilen Sauerstoff. Allein daß die eben angeführten Bestandtheileverhältnisse des Alkohols für unsere jetzige Zeit nicht mehr gültig seyn können, ergiebt sich schon daraus, daß **Lavoisier** zu seiner Untersuchung sich eines Alkohols bedienen mußte, der noch nicht völlig wasserfrey war. **Theodor de Saussure** hat der aus diesen Umständen entspringen müssenden Mangelhaftigkeit jenes Bestandtheileverhältnisses durch eine neue mühsame Analyse des Alkohols (1807) abgeholfen. Zufolge dieser enthält der wasserfreye Alkohol in 100 Theilen nicht nur 43,65 Kohle, 37,85 Sauerstoff, 14,94 Wasserstoff, sondern sogar 3,52 Stickstoff und 0,04 Asche, welche nach oben (§. 1853.) Salzsäure, Kali, Kalk und Kieselerde enthielt. Diese letztern beiden Stoffe fand auch **Proust** schon früher im Alkohol. Gewiß sind sie in Rücksicht ihres Vorkommens hier sehr merkwürdig. Nach einer verbesserten Angabe dieses Scheidekünstlers, die er erst späterhin aus einer Reihe wiederholter höchst genauer Versuche abgeleitet hat, wäre der Richtersche absolute Alkohol hingegen zusammengesetzt aus 51,98 Kohlenstoff, 34,32 Sauerstoff und 13,70 Wasserstoff.

§. 1856.

Hierher möchte wohl auch die von **Grotthuß** beobachtete leichte Zerlegbarkeit des Alkohols durch Phosphor und Aetzkali gehören. Es zeigt sich dieser Erfolg

beym Digeriren besagter Stoffe, dadurch, daß Wasser und **Phosphorkohlenwasserstoffgas** gebildet werden. Dieses Gas scheint übrigens von dem von **Trommsdorff** (§. 788.) auf einem andern Wege erhaltenen nicht beträchtlich, vielleicht gar nicht verschieden zu seyn.

§. 1857.

Der Alkohol ist ein Lösungsmittel für sehr viele Substanzen. Er löst mehrere Neutral- und Mittelsalze, wie z. B. das salpetersaure, salzsaure, weinsteinsaure und boraxsaure Ammonium; das salzsaure und salpetersaure Kalk; und die salpetersaure und salzsaure Bittererde u. a.; andere hingegen löst er nicht, oder nur in sehr unbeträchtlicher Menge, wie z. B. kohlenstoffsaure Alkalien, schwefelsaures Kali und Natron, salpetersaures Kali, salzsaures Natron, Borax, Alaun, Gyps, die phosphorsauren und blausauren Neutral- und Mittelsalze, Weinstein u. a. In der Regel kann man fast als wahr annehmen, daß beynahe alle zerfließliche Salze leichtlöslich im Alkohol sind, so wie gegentheils alle im Wasser schwer- oder nicht lösliche Salze in ersterer Flüssigkeit unlöslich sind.

§. 1858.

Da der Alkohol gegen das Wasser einen so großen Hang hat, so kann man die im Alkohol nicht lösbaren Salze dadurch auch aus ihrer gesättigten Lösung im Wasser zum Theil und von den im Alkohol lösbaren scheiden, daß man Alkohol zumischt.

Hierher gehört auch die sogenannte chemische Seife (Sapo chemicus, Offa alba Helmontii), aus starkem kohlenstoffsauren Salmiakgeist durch Alkohol niedergeschlagen.

§. 1859.

Das reine Kali, Natron und Ammonium lösen sich im Alkohol; die Lösungen der erstern beiden haben eine braun-

braunrothe Farbe, und einen eigenthümlichen Geruch. Das reine Kali krystallisirt sich aus der in der Hitze gesättigten Lösung. Auf der Lösbarkeit der reinen Alkalien im Alkohol beruht die von **Berthollet** gegebene und von **Bucholz** verbesserte Vorschrift reines Kali darzustellen. Beym Abdestilliren des Alkohols über ein ätzendes Kali leidet ein Theil desselben eine Zerlegung: es wird Wasser und Kohlenstoff u.s.f. abgeschieden, und Kohlenstoffsäure gebildet, wodurch ein Theil Kali wieder kohlenstoffsauer wird. Schon beym Lösen der reinen Alkalien im Alkohol leidet ein Theil dieses eine Veränderung, wie die dunkelrothe Farbe zeigt, die dieser annimmt.

Hierher gehören die sogenannte **Weinsteintinktur** (Tinctura tartari), und die sonst Tinctura antimonii acris genannte Tinctura kalina.

§. 1860.

Das **Kalk, Baryt, Strontion** und die **Erden** löst der Alkohol nicht. Aus dem Kalkwasser schlägt er das Kalk durch seine Anziehung zum Wasser nieder. Eben so verhält er sich zum Baryt- und Strontionwasser.

§. 1861.

Den **Zucker** löst der Alkohol besonders in der Wärme; doch in geringerer Menge, als das Wasser es thut. Weswegen man sich desselben oft bedient hat, den Zucker aus Pflanzentheilen zu scheiden, weil die andern Stoffe ungelöst zurück bleiben, oder beym Krystallisiren des Zuckers nach dem Erkalten des warmen Auszugs beym Alkohol zurück bleiben.

§. 1862.

Für die **Harze** ist der Alkohol ein Lösungsmittel (§. 1492.); doch lösen sich einige schwerer darin auf, als andere (§. 1494.).

§. 1863.

§. 1863.

Beyspiele von Lösungen der Harze in Alkohol geben verschiedene Arten der **Lackfirnisse**, wovon man einige sonst auch aus Harzen und ätherischen Oelen verfertigt (§. 1554.).

§. 1864.

Wegen der Lösbarkeit harziger und anderer Theile der Pflanzen in Alkohol verwendet man diesen auch zur Ausziehung derselben, und der Bereitung von **Tinkturen** (Tincturae), **Essenzen** (Essentiae), und **Elixire** (Elixiria) zum Arzeneygebrauch. Immer lösen sich dabey durch Anneigung auch andere, sonst darin nicht lösbare Stoffe, und zwar um desto mehr, wenn der Alkohol wässerig ist. Auch bedient man sich des Alkohols zur Darstellung von Harzen aus Pflanzenstoffen, indem man sie mit Alkohol wiederholt durch Digestion auszieht, die klaren Tinkturen mit Wasser vermischt, und den Alkohol davon wieder abzieht, wo das Harz im Wasser zurückbleibt, das durch Waschen mit heißem Wasser von den anklebenden gummigen Theilen befreyet wird. Auch gehören hierher die sogenannten **spirituösen** oder **harzigen Extrakte** (Extracta spirituosa, resinosa), die man durch Abdünsten der mit mehr oder weniger wässerigem Alkohol gemachten Tinkturen erhält.

Beyspiele geben das Jalappenharz (Resina Jalappae); das Franzosenholzharz (Resina Ligni Guajaci).

§. 1865.

Die **ätherischen Oele** der Pflanzen löst der Alkohol ebenfalls (§. 1540.), jedoch in der Wärme mehr, als in der Kälte. Wenn man daher Brandtwein über riechende, mit ätherischem Oele versehene Pflanzenstoffe abzieht, so erhält der übergehende Alkohol davon Geruch und Geschmack. So entstehen die sogenannten **abgezogenen**

gezogenen **Geister** (Spiritus abstractitii), oder **spirituösen, weinigen Wasser** (Aquae spirituosae, vinosae) der Officinen; und beym Zusatz von Wasser und Zucker die **Liqueure** und **Aquavite**.

§. 1866.

Weil sich die ätherischen Oele in viel geringerer Menge im Wasser lösen lassen, als im Alkohol, letzterer auch gegen das Wasser eine nähere Verwandtschaft hat, so wird eine gehörig mit ätherischem Oele gesättigte Lösung in Alkohol beym Zusatz des Wassers milchig, und es scheidet sich ein Antheil ab. Hierauf gründet sich auch die Entdeckung der Verfälschung ätherischer Oele mit Alkohol.

§. 1867.

Ferner löst der Alkohol den Kampher, und diese Lösung heißt **Kampherspiritus** (Spiritus vini camphoratus); durch die Kälte scheidet sich ein Antheil des Kamphers aus der in der Wärme gesättigten Lösung in zarten Krystallen wieder heraus. Das Wasser schlägt den Kampher auch daraus nieder.

§. 1868.

Die **Kali-** und **Natronseifen** lösen sich, wenn sie gehörig verfertigt worden sind, im Alkohol, und geben so den **Seifenspiritus** (Spiritus saponatus), den man bequem als Reagens in den oben (§. 1519.) angeführten Fällen brauchen kann. Nicht so löslich sind die andern Seifen (§. 1523.).

§. 1869.

Die thierische **Gallerte** löst reiner Alkohol nicht; der wässerige thut es freylich in der Wärme.

Hierher gehört die Bereitung des englischen Pflasters (Emplastrum adhaesivum *Wodstockii*).

§. 1870.

Im Allgemeinen zeigt der Alkohol weder auf die **fetten Oele** des Pflanzenreichs, noch auf das **Fett** des Thierreichs lösende Kräfte; doch, wie wir bereits oben (§. 1503.) sahen, giebt es Ausnahmen, welche zeigen, daß manche fette Oele und Fette im Alkohol löslich sind. Den **Eyweißstoff** bringt er zur Gerinnung aus dem Wasser, und löst ihn so wenig, als den **Kleber**, das **Gummi** und den **Faserstoff**.

§. 1871.

Daß der Alkohol auch den **Schwefel** angreife und löse, haben wir schon oben (§. 626.) gesehen; dasselbe gilt vom **Phosphor**, der nach **Brugnatelli** ebenfalls vom Alkohol, obwol in geringer Menge gelöst wird.

§. 1872.

Der Phosphoralkohol zeichnet sich nach **Grotthuß** (1807) unter andern auch dadurch aus, daß, wenn man eine kleine Flasche damit zur Hälfte füllt, und an einem dunklen Orte ohngefähr bis 64° **Reaumur** erhitzt, man in der Mündung der Flasche eine Flamme erscheinen sieht, die bisweilen 5 bis 6 Zoll Höhe erreicht, aber nicht fähig ist, bemerkbar zu erhitzen, viel weniger zu entzünden, worin sie Aehnlichkeit mit dem Phosphorstickgas hat. Ferner dadurch, daß er Metalle aus ihren Auflösungen in Säuren zu Phosphormetallen niederschlägt.

Aetherarten, versüßte Säuren.

Schwefeläther.

§. 1873.

Am merkwürdigsten sind die Veränderungen, welche der Alkohol beym Vermischen und Erhitzen mit Säuren erlei=

erleidet. Wenn man zu dem so stark als möglich entwässerten Alkohol gleiche Theile starke **Schwefelsäure** schüttet, so entstehet ein Geräusch, ein Aufwallen, Erhitzung und eine dunkle Farbe; und eben wegen der Erhitzung muß das Zumischen der Säure nur tropfenweise und in Zwischenzeiten geschehen, am besten in einer langhalsigen Phiole, oder in einer Tubulatretorte.

Hallers saures **Elixier** (Elixir. acidum *Halleri*) aus gleichen Theilen concentrirter Schwefelsäure und Alkohol; **Rabels Wasser** (Aqua *Rabelii*) aus 3 Theilen Alkohol und 1 Theil concentrirter Schwefelsäure; und **Dippels** saures **Elixier** (Elixir. acidum *Dippelii*) aus 6 Theilen Alkohol und 1 Theil concentrirter Schwefelsäure.

§. 1874.

Wenn man das erwähnte Gemisch aus einer gläsernen Retorte im Sandbade bey gelindem Feuer und wohl verwahrten Fugen destillirt, so geht zuerst, ehe das Gemisch zum Kochen kommt, fast reiner Alkohol über, aber bald folgt eine Flüssigkeit von einem eigenen angenehmen Geruch, die in dünnen fettig aussehenden Streifen im Halse der Retorte bemerkbar ist, und sich theils in derselben, theils in Tropfen in der Vorlage sammlet. Diese Flüssigkeit, die sich vom Alkohol sowohl durch Geruch und Geschmack, als durch andere Eigenschaften unterscheidet, heißt **Aether** oder **Naphtha**, und zum Unterschiede von andern mit andern Säuren bereiteten, ähnlichen Flüssigkeiten, **Schwefeläther, Schwefelnaphtha, Vitrioläther, Vitriolnaphtha** (Aether, Naphtha sulphurica, Aether, Naphtha vitrioli, *Ether sulphurique*). Bey fortgesetzter Destillation dieses Aethers kommen endlich wässerige, schwefligsaure Dämpfe, weswegen man die Vorlagen öfters wechselt.

 §. 1875.

§. 1875.

Der in den Vorlagen gesammlete Aether (§. 1814.) läßt sich durch zugesetztes Wasser von dem damit vereinigten Alkohol scheiden, und schwimmt oben auf. Sollten ihm schwefligsaure Theile anhängen, so muß man ihn mit Kalkwasser oder alkalischer Lauge waschen, wobey aber freylich immer Verlust an Aether durch das Wasser ist. Um den Aether durch Versetzung mit gereinigtem Pottaschenkali, salzsauren Kalk und nachherige Rectification, von wässerigen, alkoholischen und sauren Theilen befreyet darzustellen, hat **Lowitz** die beste Vorschrift gegeben.

§. 1876.

Dieser Aether, welchen zuerst **Valerius Cordus** (um das Jahr 1540) bereiten lehrte, und **Frobenius** (1730) gleichsam wieder erfand, ist die leichteste unter allen bis jetzt bekannten tropfbaren Flüssigkeiten; seine eigenthümliche Schwere ist gewöhnlich 0,732; sie kann aber bey dem nach **Lowitz** gehörig gereinigtem Aether bis 0,716 herabgebracht werden. Er ist gewöhnlich farbenlos, angenehm, aber dabey auch durchdringend und stark von Geruch und Geschmack, äußerst leicht verdunstbar, und die flüchtigste von allen tropfbar-flüssigen Materien. Ferner ist er leicht entzündbar, und verbreitet auch um sich her einen entzündbaren Dunst, welcher in einem schicklichen Verhältnisse mit Sauerstoffgas oder atmosphärischen Gas vermischt, sich unter heftiger Verpuffung gleich Wasserstoffgas entzünden läßt, und dabey Wasser und kohlenstoffsaures Gas bildet; seine Flamme, womit er brennt, ist heller und weißer, als die vom Alkohol, und setzt beym Anschlagen an kalte Körper Ruß ab. Im Wasser löst sich der Aether in etwas, und erfordert davon etwa 10 Theile. Er läßt

sich

sich also nicht wie der Alkohol in allen Verhältnissen mit dem Wasser mischen. Durch eine künstliche Kälte von noch weniger als 35° unter Null gerinnt der Schwefeläther zu glänzenden, weißen, der Benzoesäure ähnlichen Blättchen.

§. 1877.

Der Aether löst sich im Alkohol leicht, und läßt sich mit ihm in allen Verhältnissen vermischen. Die Lösung hat noch den Geruch und Geschmack des Aethers, und dieser läßt sich, wenn des Alkohols nicht zuviel dabey war, durch zugesetztes Wasser, obgleich mit Verlust, davon wieder abscheiden.

§. 1878.

Der Aether ist ein Lösungsmittel für ätherische und fette Oele, für das Wachs, die Gallensteine, den Kampher und das Federharz. Den Phosphor löst er nur in geringer Menge; doch geschieht dieses nach **Fabre** schon in der Kälte, und zuweilen krystallisirt sich der Phosphor nach **Gehlen** aus dieser Lösung in schönen baumähnlichen Krystallen.

§. 1879.

Wenn man die concentrirte Schwefelsäure, statt mit gleichen Theilen (§. 1873.), mit 5 bis 6 Theilen Alkohol versetzt, und auf die oben erwähnte Weise destillirt, so erhält man wenig oder gar nichts von Aether, aber dagegen desto mehr von einer wie eine Lösung des Aethers in Alkohol riechenden und schmeckenden Flüssigkeit, die man **versüßten Vitriolgeist, versüßte Schwefelsäure** (Spiritus vitrioli dulcis), auch Liquor anodynus mineralis *Hoffmanni* (Spiritus sulphurico-aethereus) genannt hat. Auch bey dieser Destil-

lation ist die Regierung des Feuers eine Hauptsache, und die Flüssigkeit wird um desto angenehmer von Geruch, je gelinder die Hitze ist, die man anwendet. Wegen der zuletzt kommenden schwefligsauren Dünste muß man die Vorlage öfters wechseln.

§. 1880.

Die versüßte Schwefelsäure ist nichts anders als eine Lösung des Aethers in dem bey seiner Verfertigung überflüssig zugesetzten Alkohol. Dieß erhellet daraus, daß man aus derselben, wenn sie recht stark ist, durch Zusatz von Wasser Aether scheiden kann, und daß eine Lösung des Aethers in Alkohol ihr in allen gleicht. So sind auch andere **versüßte Säuren** (Acida dulcificata) im Grunde nichts anders, oder sollten nichts anders seyn, als Lösungen von Aetherarten aus diesen Säuren in Alkohol. Um die versüßten Säuren aus den Aetherarten durch Mischung zu bereiten, so werden gemeiniglich 5 bis 6 Theile reiner Alkohol mit einem Theil eines Aethers vermischt.

§. 1881.

Wenn man die Destillation des Aethers (§. 1874.) und der versüßten Schwefelsäure (§. 1879.) länger fortsetzt, so kommen weißliche Nebel, die einen starken Geruch nach schwefliger Säure besitzen, und zugleich wässerige saure Dämpfe, die Essigsäure enthalten. Damit geht zugleich etwas von einem gelben Oele über, das man **Weinöl** (Oleum vini) nennt, und welches man nicht mit dem Aether verwechseln muß, da es schwerer und nicht so flüchtig ist, und mit einer rußigern Flamme brennt. Aus Aether und concentrirter Schwefelsäure erhält man es in größerer Menge durch Destillation.

§. 1882.

§. 1882.

Die Materie im Destillirgefäße wird endlich immer kohliger, dunkeler und dicker; die aufsteigenden Blasen bleiben lange stehen, daher man sich vor dem Uebersteigen der ganzen Masse wohl vorzusehen hat. — Der schwarze, kohlige, saure Rückstand, dessen gefärbter Zustand nach **Proust** durch ein wahres Harz bewirkt seyn soll, giebt bey der Versetzung mit Alkohol wieder etwas Aether oder versüßte Schwefelsäure, und kann dazu einigemal vortheilhaft benutzt werden. Wird die Erhitzung bis zur Entfernung der wässerigen Theile fortgesetzt, so zeigt sich zuletzt wirklicher Schwefel, durch die desoxydirende Wirkung des abgeschiedenen Kohligen auf die concentrirte Schwefelsäure abgeschieden. —

§. 1883.

Wenn man die Destillation des Gemisches zum Aether (§. 1874.) in Verbindung mit den pneumatischen Apparate vornimmt, so findet sich, daß dabey, besonders gegen das Ende der Destillation, mit dem schwefligsauren Gas noch eine Menge eines brennbaren Gas entwickelt wird; und wenn man 4 Theile concentrirter Schwefelsäure mit 1 Theil Alkohol vermischt hat, so ist die Entwickelung des Gas gleich vom Anfange sehr reichlich da. Man muß sich hierbey mit der Regierung des Feuers wohl in Acht nehmen, damit die Materie nicht übersteige.

§. 1884.

Dieses Gas, auf welches **Deimann, Troostwyk, Bondt** und **Lawerenburgh** zuerst (1795) aufmerksam gemacht haben, ist, wenn es von dem begleitenden schwefligsauren Gas durch Waschen mit Kalkwasser, oder alkalischer Lauge befreyet worden ist, nur um etwas weniges leichter, als atmosphärische Luft, hat einen

nen unangenehmen Geruch, läßt sich unter Zutritt der atmosphärischen Luft entzünden, brennt mit einer dichten Flamme, wird vom Wasser nicht eingesogen, vom Salpetergas nicht verändert, und kommt mit dem bey der trocknen Destillation vegetabilischer Körper erhaltenen kohlenstoffhaltigen Wasserstoffgas (§. 1483.) überein. Wirklich besteht es auch aus Kohlenstoff und Wasserstoff: wie sein Verbrennen in Sauerstoffgas beweist; denn hierbey erzeugt sich kohlenstoffsaures Gas und Wasser.

§. 1885.

Die oben erwähnten Chemisten haben an diesem Gas noch die besondere Eigenschaft wahrgenommen, daß, wenn es mit etwa gleichen Theilen oder etwas mehr Chloringas (gasförmiger oxydirter Salzsäure) vermischt wird, eine Zerstörung der elastischen Form beider unter Erwärmung erfolgt, und daß sich das brennbare Gas zu einem Oele verdickt, während das Chlorin (oxydirte Salzsäure) wieder zur Salzsäure wird. Dieß Oel ist weiß, wird aber mit der Zeit gelblich, sinkt im Wasser zu Boden, ist von einem angenehmen Geruche und Geschmacke, und wahrscheinlich dem noch anzuführenden Salzöle ähnlich. Wenn man das Gemisch von dem brennbaren Gas und Chlorin (oxydirter Salzsäure) entzündet, so scheidet sich eine Menge Kohlenstoff ab, und überzieht die Wände des Gefäßes schwarz, nur muß das Chlorin (oxydirter Salzsäure) nicht zuviel seyn, weil sonst auch dieser Kohlenstoff mit verbrennt, und zur Kohlenstoffsäure wird.

§. 1886.

Dieses Gas erhält man auch, wenn man Aether oder auch Alkohol durch eine glühende thönerne Röhre gehen läßt; doch nicht ganz rein. Läßt man dagegen

beide durch eine glühende Glasröhre gehen, so erhält man zwar kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas (§. 1483.), das aber mit Chlorin (der oxydirten Salzsäure) zu keinem Oele gerinnt. Man hat daher jener brennbaren Gasart den Namen **kohligöliges Wasserstoffgas** (besser **ölgebendes Kohlenwasserstoffgas**) gegeben. Es scheint, daß das Verhältniß des Kohlenstoffs zum Wasserstoff darin anders ist, als in dem andern leichtern kohlenstoffhaltigen Wasserstoffgas. Es verliert das Gas auch seine Eigenschaft, mit Chlorin (oxydirter Salzsäure) zu Oel zu werden, wenn es durch eine glühende Glasröhre geht, wobey es Kohlenstoff absetzt.

§. 1887.

Nach **Theodor de Saussure**, welcher sich mit der Ausmittelung der Bestandtheile des Schwefeläthers in Vergleichung mit denen des Alkohols beschäftigte, und uns dadurch bis jetzt am besten darüber belehrte, besteht derselbe aus 0,59 Kohle, 0,19 Sauerstoff und 0,22 Wasserstoff; ob er auch gleich dem Alkohol Stickstoff enthalte, konnte noch nicht bestimmt ausgemittelt werden. Neuere Angaben dieses Scheidekünstlers, welche derselbe aus einer Reihe höchst genauer wiederhohlter Versuche über die Mischung des Schwefeläthers angestellt hat, soll diese Flüssigkeit gemischt seyn aus 67,98 Kohlenstoff, 17,62 Sauerstoff und 14,40 Wasserstoff. Man sieht hieraus, daß der Aether der **Fourcroy**'schen Annahme ganz entgegen eine weit größere Menge Kohlenstoff und Wasserstoff und halb so viel Sauerstoff als der Alkohol (§. 1855.) enthält. Die hier angeführten Resultate wurden vorzüglich durchs Verpuffen des Aetherdampfes im **Voltaischen** Eudiometer und durch die Untersuchung der erhaltenen Produkte und Berechnung deren Bestandtheile erhalten.

§. 1888.

Da nach dem eben angeführten Scheidekünstler 200 Theile absoluter Alkohol 100 Theile reinen Aether bilden, so ergiebt sich aus dem Angeführten, daß mit Ausschluß des Stickstoffs, die nicht zur Bildung des Aethers eingegangenen Bestandtheile des Alkohols sich mit der Schwefelsäure vermischt befinden müssen, und diese betragen nach **Theodor de Saussure** 28 Theile des kohligen Stoffs, der noch nicht reine Kohle ist, und 57 Theile Sauerstoff mit 8 Theilen Wasserstoff zu Wasser vereinigt.

§. 1889.

Die brauchbarste Theorie über die Bildung des Aethers aus Alkohol, — wenigstens über die des Schwefeläthers — haben bis jetzt **Fourcroy** und **Vauquelin** aufgestellt. Nach diesen bewirkt die concentrirte Schwefelsäure dadurch die Umwandlung des Alkohols in Aether, daß es diesen fähig macht, eine höhere Temperatur auszuhalten, bey welcher eine Theilung seiner Bestandtheile vorgeht, wobey ein Theil des Kohlenstoffs, Wasserstoffs und Sauerstoffs sich zu dem **Aether** vereinigen, nachdem vorher durch Vereinigung eines andern Antheils Sauerstoff und Wasserstoff, durch die prädisponirende Verwandtschaft der concentrirten Schwefelsäure zum Wasser bewirkt, Wasser entstanden ist, wobey sich zu gleicher Zeit das schon angeführte kohlige Harz absondert. Inzwischen entgegnet **Gehlen** dieser Theorie sehr gegründet mit Folgendem: Eine Ursache der Bildung des Schwefeläthers könne deshalb nicht in der Verwandtschaft der Schwefelsäure zum Wasser, dessen Bestandtheile noch im Alkohol befindlich sind, zu suchen seyn, weil das salzsaure Kalk bey seiner großen Anziehung zum Wasser dennoch den Alkohol nicht in Aether könne verwandeln helfen; und die andere Ursache der

Aether=

Aetherbildung, die nach **Fourcroy** und **Vauquelin** in der Fixirung des Alkohols durch die Schwefelsäure bestehe, sey deshalb nicht als bewiesen anzusehen, weil der Alkohol unter allen andern Umständen, wobey er ebenfalls so fixirt wird, daß er eine größere Hitze, als die ist, wobey er siedet, auszuhalten genöthigt wird, dennoch keinen Aether gebe.

§. 1890.

So wenig Gewißheit man nun auch bis daher über die Art hat, wie die **Schwefelsäure** die Zerlegung des Alkohols und die Bildung des Aethers bewirken helfe: so ausgemacht ist es nun aber doch, daß 1) der Aether sich nur dann zu bilden anfängt, wenn die Mischung aus Schwefelsäure und Alkohol eine beträchtliche Hitze angenommen hat, und dieser zu jener in einem angemessenen Verhältnisse steht; 2) daß die Schwefelsäure gleichsam auf eine mehr mechanische als chemische Weise durch Auswechselung der Bestandtheile hierbey mitwirke: denn so lange sich Aether bildet, wird wenig oder keine schweflige Säure gebildet, und der Aether enthält, wie **Rose** schon früher (1800) gezeigt, und neuerdings auch **Theodor de Saussure** bestätigt hat, keine Spur von Schwefel in seiner Mischung.

Salpeteräther.

§. 1891.

Die concentrirte **Salpetersäure** wirkt noch weit heftiger auf den Alkohol, als die Schwefelsäure, und erzeugt aus ihm schon ohne Destillation einen Aether, **Salpeteräther** oder **Salpeternaphtha** (Aether nitricus, *Aether nitrique*), dessen erste Erfindung wir seit 1681 **Kunkel** verdanken, die aber zweymal wieder vergessen,

gessen, aufs neue durch **Navier** (1742) und **Sebastiani** (1746) gemacht werden mußte. Man schüttet 2 Theile Alkohol in ein starkes Glas mit eingeriebenem Stöpsel, das in einer kaltmachenden Mischung, oder in Schnee und Eis steht, und läßt ihn mehrere Grade unter dem Gefrierpunkte erkalten. Man gießt dann 1½ Theil rauchende Salpetersäure tropfenweise und in hinlänglichen Zwischenzeiten zu, damit das Gemisch sich ja nicht erhitze, und verhütet alles Schütteln; worauf man endlich, wenn alles eingetragen ist, das Glas in der Kälte eine Zeitlang ruhig, und wohl zugestopft, stehen läßt. Man findet dann den Aether obenauf schwimmen, den man sorgfältig durch einen Scheidetrichter abnimmt, und über etwas Kalkmilch behutsam rectificirt.

§. 1892.

Der Salpeteräther ist etwas gelblich von Farbe, und von dem Schwefeläther wesentlich im Geruch und Geschmacke verschieden. Er riecht etwas nach Borstorfer Aepfeln, und sein Geschmack ist etwas bitterlich. Er entwickelt sehr viele Gasblasen, wenn man ihn schüttelt, sonst ist er auch leicht verdunstbar und entzündlich. Ferner wird er sehr bald sauer, besonders wenn der Zutritt der atmosphärischen Luft nicht gut abgehalten wird; derselbe Fall tritt auch nach **Thenard** ein, wenn man den Salpeteräther in einer Temperatur von 25° bis 30° mit Wasser behandelt. Der gewöhnliche Salpeteräther der Apotheken soll nach **Thenard** Wasser, salpetrige Säure und wahrscheinlich auch Alkohol neben wahrem Aether enthalten. Durch die Destillation des Salpeteräthers in einem Woulfischen Apparate, dessen Flaschen mit gesättigter Kochsalzlösung angefüllt und mit Eis und Kochsalz umgeben waren, durch welche er den Aetherdunst durchstreichen ließ, sonderte **Thenard** jene beyge-

mischten

mischten Stoffe ab; denn sie blieben in der ersten Flasche. Dieser gereinigte Aether bedarf 48 Theile Wasser zu seiner Lösung, und ist bey weitem flüchtiger als der gewöhnliche. Nach **Dejeux** enthält der gewöhnliche Aether auch noch ein gelbes Oel, wovon seine Farbe herrührt, welches durch Schütteln des Aethers mit concentrirter Kalilösung wenigstens zum Theil abgesondert werden kann.

§. 1893.

Als Bestandtheile des reinen Salpeteräthers will **Thenard** in 100 Theilen desselben 39 Kohlenstoff, 34 Sauerstoff, 16 Stickstoff und 9 Wasserstoff gefunden haben, wodurch in Rücksicht des Stickstoffsgehalts die Vermuthung mehrerer Chemiker von dessen Gegenwart zur Gewißheit erhoben worden ist, und sich das leichte Zurücktreten des Salpeteräthers zu einer Säure leicht erklären läßt, indem man anzunehmen berechtigt ist, daß sich der Stickstoff wahrscheinlich hierbey mit einem Theil Sauerstoff des Salpeteräthers besonders innig vereinigt befindet: etwa auf eine ähnliche Art, wie im Salpetergas, welches bekanntlich den Sauerstoff der Luft sehr leicht anzieht.

§. 1894.

Die große Menge expansibeler Stoffe, die sich bey der Vermischung der concentrirten Salpetersäure mit dem Alkohol so leicht erzeugen, wenn das Gemische erhitzt wird, macht die Bereitung des Salpeteräthers schwierig, und oft gefahrvoll. Man hat deshalb verschiedene andere Methoden, sie zu verfertigen, empfohlen, von welchen ich nur die von **Rouelle**, **Black**, **Dehne**, **Lichtenstein**, **Voigt** und **Westrumb** nenne, von welchen die beiden letztern wol die bessern sind.

§. 1895.

Nach **Voigt's** Methode wird eine Mischung von 2 Theilen Alkohol und 1 Theil concentrirter Schwefelsäure über 1 Theil gepülverten Salpeter abdestillirt, und vom Destillate der Aether auf die angeführte Art (§. 1891.) abgeschieden. Nach **Westrumb** hingegen wird von einem Gemische aus 5 Theilen Alkohol und 1 Theil rauchender Salpetersäure 1 Theil sehr behutsam abdestillirt, und mit dem Destillate zur Abscheidung des Aethers wie vorhin verfahren, u. s. f.

Ueber Brugnatelli's neueste Bereitungsmethode des Salpeteräthers, zufolge welcher man so viel Aether erhalten soll, als angewendeten Alkohol, wenn man über 1 Unze Zucker und 2 Alkohol 3 Unzen Salpetersäure abzieht, was indessen noch Bestätigung bedarf. —

§. 1896.

Versüßte Salpetersäure (Spiritus nitri dulcis, Spiritus nitrico-aethereus), deren schon **Lull** im 13ten Jahrhundert gedenkt, bereitet man aus dem mit gehöriger Behutsamkeit gemachten Gemisch von 12 Theilen Alkohol und 1 Theile rauchender Salpetersäure durch gelinde Destillation im Sandbade, die man bis zum Uebertreiben der Hälfte des Gemisches fortsetzt. Sie ist auch nichts anders, als Salpeteräther, in dem bey dieser Arbeit überflüssig zugesetzten Alkohol gelöst.

§. 1897.

Sonst läßt sich durch wiederholtes Aufgießen der concentrirten Salpetersäure zum Alkohol, und Destilliren, aus dem Rückstande durch Krystallisation auch Sauerkleesäure darstellen, oder vielmehr der Alkohol darin verwandeln. Es wird hierbey zugleich auch Essigsäure erzeugt, und die Salpetersäure in Salpetergas verwandelt. Manchmal findet man auch in den Standgefä-

ßen,

ßen, worin sich versüßte Salpetersäure befindet, die Sauerkleesäure angeschossen. Ihre Entstehung läßt sich aus dem Kohlenstoff und Wasserstoff des Alkohols, und dem von der Salpetersäure aufgenommenen Sauerstoff so erklären, wie die Erzeugung derselben aus dem Zucker (§. 1005.).

§. 1898.

Bey der entstehenden Erhitzung des Gemisches aus etwa gleichen Theilen starker Salpetersäure und Alkohol wird gleich anfangs eine elastische Flüssigkeit entbunden (§. 1894.), die einen angenehmen Aethergeruch hat, und sich bey Annäherung einer Flamme entzündet; nachher kommt Salpetergas. Aether wird hierbey gar nicht geschieden, und eben deshalb ist die entstehende Erhitzung des Gemisches zum Salpeteräther sorgfältig zu vermeiden (§. 1891.).

§. 1899.

Das hierbey zu erhaltende zündbare Gas, auf welches die oben (§. 1884.) erwähnten holländischen Chemisten auch (1796) aufmerksam gemacht haben, brennt nach der Entzündung mit einer Flamme, fast wie Alkohol; wird vom Wasser, obwol langsam, eingesogen, schneller noch vom Alkohol; wird vom Sauerstoffgas nicht afficirt, und giebt damit Knallluft. Die concentrirte Schwefelsäure zersetzt das Gas, und der Rückstand ist Salpetergas. Eine gleiche Wirkung darauf hat die concentrirte Salpetersäure und Chlorin (oxydirte Salzsäure). Man hat dieses Gas **ätherisches Salpetergas** (Gas nitroso-aethereum) genannt. Nach **Thenards** Versuchen ist dieses Gas aber keinesweges ein einfaches eigenthümliches Gas, sondern ein Gemische oft von sehr verschiedenen Gasarten und Gasgestalt anzunehmen fähigen Stoffen, als: von gasförmigem

gem Aether, Salpetergas, Stickstoffgas, oxydirtem Stickstoffgas, gasförmiger Kohlenstoffsäure, Essigsäure u. s. f.

§. 1900.

Aus dem bisher Angeführten und den Erfahrungen **Thenards**, besonders über die Produkte von der gegenseitigen Einwirkung des Alkohols und der Salpetersäure läßt sich nun die Theorie der Salpeterätherbildung etwas gründlicher geben. Letztere erfolgt wol am wahrscheinlichsten dadurch, daß der Sauerstoff der Salpetersäure sich zum Theil mit einem großen Antheile Wasserstoff und einem kleinen Antheile Kohlenstoff des Alkohols zu vielem Wasser und weniger Kohlenstoffsäure, auch zu Säuren mit doppelter Grundlage (Kleesäure, Aepfelsäure und Essigsäure) verbindet; wobey sich ferner oxydirtes Stickstoffgas, etwas weniges salpetrige Säure und Salpetergas entwickeln, und sich nun Aether durch das Zusammentreten einer großen Menge Stickstoff und etwas Sauerstoff der Salpetersäure mit dem stark entwasserstofften und weniger entkohlten Alkohol erzeugt.

§. 1901.

Nach den von **Bucholz** (1811) angestellten Versuchen über das Verhalten der salpetrigen Säure zum Alkohol, wobey sich ergab, daß dieser jene Säure nicht nur in großer Menge aufnehme, sondern auch ohne weitere sichtbare Reaction nach und nach dadurch in einen starken, angenehm riechenden und schmeckenden Salpeterätherweingeist übergehe, möchte es indessen sehr wahrscheinlich werden, daß bey der Salpeterätherbildung sich gleichfalls salpetrige Säure mit einen Theil Alkohol zum Salpeteräther vereinige; und vielleicht ließe sich nach dieser Annahme der Erfolg dabey folgendermaaßen

maßen erklären: Durch die Reaction eines Theils Sauerstoffs der Salpetersäure auf den Wasserstoff und Kohlenstoff eines Theils Alkohols, wird die Salpetersäure mehr oder weniger vollständig zur salpetrigen Säure zurückgeführt, die sich mit dem unzersetzten Antheile des Alkohols zum Salpeteräther verbindet.

Phosphoräther.

§. 1902.

Vergebens hatten sich schon **Scheele** (1774) und **Lavoisier** (1780) bemüht, einen Aether durch Hülfe der Phosphorsäure mit dem Alkohol darzustellen; **Boudet der jüngere** war auch nur auf dem Wege dazu, bis der geschickte Chemiker **Boullay** (1807) zu Paris ein Verfahren ausmittelte, einen **Phosphoräther** darzustellen. Nach diesem verfährt man folgendermaßen: 500 Theile reine verglasete Phosphorsäure werden in einer Tubulatretorte durch Wasser bis zur Honigdicke gebracht. In den Tubulus der Retorte wird eine gläserne Vorrichtung eingerieben von eyförmiger Gestalt, oben und unten offen und durch Hähne zu verschließen. Am untern Ende mit einer bis an den Boden der Retorte gehenden Röhre, am obern aber mit einem Trichter versehen, dessen Gemeinschaft mit dem Behälter aufgehoben werden kann, und dessen oberes Ende mit einer kleinen, durch einen kleinen eingeriebenen Stöpsel zu verschließende Oeffnung versehen ist, und dazu dient, Luft herauszulassen, wenn es nöthig. Die Retorte wird mit einer tubulirten Vorlage und durch deren Hülfe mit einem pneumatischen Apparate in Verbindung gebracht, und die erste Vorlage mit Salz und Eis umgeben; alsdann die Retorte nebst Inhalt bis zu 80° Reaumur erhitzt. Hierauf 500 Theile Alkohol in den

Behälter gebracht, und durch den untern Hahn tropfenweise in die heiße flüssige Phosphorsäure gelassen. Dieses Mischen geschiehet mit heftigem Aufsieden, das flüssige wird schwarz, und es zeigen sich ätherartige Streifen im Gewölbe und Halse der Retorte. Durch Fortsetzung bis zur Trockne erhält man gegen 324 Theile ätherische Flüssigkeiten, und bey 60 Theile Wasser und durch Rectificiren der geistigen Flüssigkeiten über salzsaures Kalk wird dadurch gegen 60 Theile einer Flüssigkeit abgeschieden, die die größte Aehnlichkeit mit dem Schwefeläther in allen ihren Eigenschaften besitzt.

§. 1903.

Aus den Umständen und Erscheinungen, welche bey der Bildung des Phosphoräthers statt finden, muß man schließen, daß auch hier die Säure durch keinen ihrer Bestandtheile zur Bildung des Aethers beytrage; sondern dieses auf die Art der Schwefelsäure bewirke, wobey das **Wie** freylich noch nicht ganz im Klaren zu seyn scheint.

Arsenikäther.

§. 1904.

Der **Arsenikäther** (Aether arsenicicus), dessen Daseyn wir ebenfalls **Boullay** seit 1811 verdanken, wird ganz auf dieselbe Weise und mittelst desselben Apparates, wie bey dem Phosphoräther (§. 1902.), gewonnen, und in dieser Absicht auf die dort angeführte Art 2 Theile vermittelst 1 Theil Wasser in flüssigen Zustand versetzte Arseniksäure mit 2 Theilen guten Alkohol in Berührung gesetzt, und weiter behandelt. Der dadurch erhaltene Aether ist, nach gedachten Scheidekünstlers Erfahrung, nicht nur gänzlich von Arseniksäure frey, sondern auch in allen Eigenschaften dem Schwefel- und Phos-

Phosphoräther ganz gleich. — Merkwürdig wäre es, wenn **Boullay's** Behauptung sich bestätigen sollte, daß der Arsenikäther durch eine Rectification über salzsaures Kalk ein specifikes Gewicht von 0,690 anzunehmen im Stande wäre; denn es würde dieses beweisen, daß dieser Aether dennoch nicht ganz übereinstimmend in seinen Eigenschaften mit dem Schwefel- und Phosphoräther wäre, da der erstere ungeachtet der wiederhohltesten Rectificationen nie unter 0,706 Eigenschwere gebracht werden konnte. Uebrigens machte **Boullay** bey Gelegenheit seiner Versuche über den Arsenikäther die Erfahrung, daß sich hierbey das gelbe Weinöl nicht bilde, wie bey der Bereitung des Schwefel- und Phosphoräthers.

Salzäther.

§. 1905.

Eben so wie beym Phosphoräther war man lange Zeit vergebens bemüht gewesen, durch eine der angeführten Behandlungsarten ähnliche aus Salzsäure und Alkohol einen **Salzäther** (Aether muriaticus) zu bilden, bis **Basse** (1801) glücklicherweise das von **Baume** (1757) freylich nur unvollkommen befolgte Verfahren wieder aufgriff, und uns eine Methode kennen lehrte, die einen wahren Salzäther lieferte, die auch hernach durch **Gehlen**, **Bucholz**, **Thenard**, **Boullay** und mehrere andere bestätigt wurde.

§. 1906.

Am sichersten erhält man nach **Basse** den wahren Salzäther folgendermaßen: Auf 4 Theile gepülvertes, wohlausgetrocknetes oder glühend geschmolzenes Kochsalz gieße man in einer geräumigen und saubern Retorte eine Mischung aus 2 Theilen Alkohol und eben so viel

der concentrirtesten Schwefelsäure, welche Mischung möglichst ohne Erhitzung bereitet seyn muß. Lutire nun eine mit einer Seitenöffnung versehene Vorlage sorgfältig an, in welche man eine gebogene, an beiden Seiten offene Barometerröhre küttet, und diese in ein kleines Glas unter absoluten Alkohol leitet. Nun gebe man ganz gelindes Feuer, so daß der Sand im Innern der Kapelle bloß eine Temperatur von 60° Reaumur annimmt, und destillire bey dieser Temperatur 2 Theile Flüssigkeit über, die man nach dem Erkalten der Retorte wieder zurückgießt. Jetzt schlage man 1 Theil reines Wasser in der Vorlage vor, und leite die eingeküttete Röhre in ein Glas mit reinem Wasser. Bey sehr gelinder Wärme werden abermals 1 bis $1\frac{1}{8}$ Theil Flüssigkeit abdestillirt. Das Destillat wird nun schnell in eine Flasche gegossen, und nach einigen Minuten Ruhe werden sich $\frac{5}{16}$ Theile bis $\frac{3}{8}$ Theile wahrer Salzäther absondern. Auf den Rückstand in der Retorte werden nochmals $\frac{1}{2}$ Theil Alkohol und eben so viel Schwefelsäure, und der Alkohol hinzugefügt, in welchem man das entwichene salzsaure Gas aufgefangen hatte, und wie zuvor verfahren, wodurch man noch eine beträchtliche Menge eines schönen Salzäthers gewinnt. Die bey dieser Arbeit auf die beschriebene Art anzubringende Sicherheitsröhre, die sehr gelinde Destillation, und im Fall man sie zu einer Zeit vornimmt, in welcher die umgebende Luft zu warm ist, die Eintauchung der Vorlage in kaltes Wasser, oder noch besser in Schnee oder Eis, sind wegen der großen Elasticität der salzsauren Dämpfe sowohl, als des Aethers nöthig, um dadurch das Zersprengen der Destillationsgeschirre, oder doch den Verlust der durch die Fugen sich Luft machenden Stoffe zu verhindern.

Ueber die Bereitung des Salzäthers durch gleiche Behandlung eines Gemisches von concentrirter Salzsäure und Alkohol.

§. 1907.

§. 1907.

Der auf diese Art gewonnene Aether hat eine Eigenschwere von 0,845, dabey ist er sehr flüchtig, flüchtiger als andere Aetherarten, besitzt einen starken knoblauchartigen Geruch und Geschmack, der zugleich auffallend süß ist; auf die Zunge getröpfelt, bewirkt er ein eigenes dem Sieden ähnliches Geräusch. Er bedarf zu seiner Lösung im Wasser 50 Theile desselben. Es läßt sich durch kein Mittel, wodurch die Mischung des Aethers selbst unverändert bleibt, eine Spur Säure dabey entdecken, und beym Verbrennen, welches mit grüner Flamme geschieht, entwickelt sich doch eine Menge salzsaurer Dämpfe.

§. 1908.

Obwol die Gegenwart der Salzsäure in dem Salzäther nicht zu läugnen ist, so waren doch die Meinungen über die Art ihres Zugegenseyns getheilt. Einige, worunter besonders **Thenard**, glaubten schließen zu müssen: die Salzsäure sey bloß ihren Bestandtheilen nach darin, und werde durch den Akt des Verbrennens wieder erzeugt; andere hingegen, unter welchen **Gehlen** befindlich, nahmen an, daß die Salzsäure unverändert in den Aether eingehe, und durchs Verbrennen nur ausgeschieden werde. — Bis endlich **Boullay**, Apotheker zu Paris, (1807) durch Versuche die Richtigkeit der letztern Meinung zeigte.

§. 1909.

Nach **Boullay's** Versuchen wird der Salzäther zerlegt, und seine Salzsäure ausgeschieden: 1) durch Schütteln, oder durchs Hindurchtreiben einer Portion desselben mit oder durch eben so viel einer aus gleichen Theilen Wasser und reinem Kali bereiteten und bis zu 80° erhitzten Lösung; 2) durch Schütteln 4 Theile

Salzäthers mit 1 Theil Aetzammonium während einiger Tage. In diesen beiden Fällen tritt die Salzsäure an das Alkali; 3) durchs Hindurchtreiben des Aethers durch siedende concentrirte Schwefelsäure und Salpetersäure.

§. 1910.

Obwol es nun keinen Zweifel mehr leidet, daß der Salzäther zu den Aetherarten gehört, welche die ihre Entstehung veranlassende Säure unverändert in ihre Mischung aufnehmen, so ist es doch noch nicht im Klaren, wie der Alkohol dabey modificirt werde; denn daß solcher sich ganz ohne Entmischung mit der Salzsäure vereinige, läßt sich schon aus dem Grunde nicht annehmen, weil die Mischung beider nicht leicht erfolgt, welches gewiß der Fall seyn würde, wenn jenes ebenfalls der Fall wäre. Um dieses auszumitteln, müßte man mehr Rücksicht auf die Untersuchung des Rückstandes und der sich bey der Salzäthererzeugung entwickelnden Gasarten nehmen, als es bis jetzt geschehen, und dann wird sich auch erst eine richtige Theorie der Entstehung des Salzäthers geben lassen.

§. 1911.

Einen besondern Stoff, der sich bey 0 krystallisirte und bey 6 Gr. Wärme wieder flüssig wurde, und alsdann sich wie Salzäther verhielt, beobachtete **Pfaff** (1808) bey der zweyten Destillation der Mischung zum Salzäther, wobey er gleich anfänglich zuerst überging, und in der im Schnee stehenden Woulf'schen Flasche zu krystallinischen weißen Rinden gerann. Er vermuthete nicht ohne Wahrscheinlichkeit, daß er eine eigene Modifikation des Salzäthers sey, gleichsam der flüchtigste Theil.

§. 1912.

§. 1912.

Da man in frühern Zeiten vergebens bemüht gewesen war, durch die Salzsäure und Alkohol geradezu einen Aether darzustellen, so hatte man andere Verfahrungsarten ausgedacht, um einen Salzäther zu gewinnen, mit bald mehr, bald weniger günstigem Erfolg. Vorzüglich wurde in dieser Absicht der Alkohol mit salzsauren Metallen behandelt, und **Klapproth** bestätigte aufs neue (1796) die Richtigkeit des Verfahrens **Courtenveaux** (1759) durch Destillation des Alkohols mit gleichen Theilen rauchenden salzsauren Zinnoxyde (Libav'schen Liquor) einen leichten Salzäther zu bereiten; der, wie **Gehlen** gezeigt hat, sich im folgenden von dem **Basseschen** Salzäther unterscheidet: 1) Seine Eigenschwere beträgt nur 0,805; 2) er ist weniger flüchtig als dieser; 3) er riecht mehr wie Schwefeläther, doch schmeckt er milder als dieser, beynahe etwas süßlich; 4) er bedarf weniger Wasser zu seiner Lösung, kaum mehr als 24 Theile. Uebrigens verhält er sich fast wie dieser.

§. 1913.

Um einen Salzäther, oder wenigstens einen versüßten Salzgeist zu erhalten, so wurde auch von **Scheele** zuerst (1772) und späterhin durch **Westrumb** (1782) Chlorin (oxydirte Salzsäure) zur Erreichung dieses Zweckes angewendet. Nach des letztern Vorschrift werden 8 Theile salzsaures Natron mit 4 Theilen feingepülverten Braunstein (schwarzen Manganoxyd) vermengt, und ein Gemische von 12 Theilen Alkohol und 4 Theilen Schwefelsäure darüber gegossen, und das Ganze, so lange eine ätherische, angenehm riechende Flüssigkeit übergeht, bey sehr gelindem Feuer abdestillirt. Bey dieser Arbeit erhielt **Westrumb** zu Ende des Destillirens ein gelbes, angenehm riechendes, gewürzhaft schmeckendes und im Wasser zu Boden sinkendes Oel, das

man sonst Salzöl nannte, und das nach **Trommsdorff's** Untersuchung (1800) Wasserstoff, Kohlenstoff, Sauerstoff und Salzsäure in seiner Mischung enthält.

Ueber van **Mons** Erklärung der Entstehung dieses Oels und seine Methode durch oxydirte Salzsäure einen Aether zu bilden, und über die Entstehung eines Aethers, oder einer ätherischen Flüssigkeit durch Schütteln oder Destilliren des Alkohols mit überoxydirtsalzsaurem Kali nach **Bucholz** und **van Mons**. —

Essigäther.

§. 1914.

So viel als es uns bis jetzt bekannt, ist der Graf **Lauragais** (1759) der Erfinder des **Essigäthers**, oder der **Essignaphtha** (Aether aceticus, Naphtha Aceti). Er erhielt solche durch die Destillation eines Gemisches von gleichen Theilen Alkohol und Grünspanessig. Nach der Zeit ist man auf mannigfaltige Weise bemüht gewesen, bessere und wohlfeilere Methoden ausfindig zu machen. Vorschriften dazu haben **Westendorf**, Bergrath **Bucholz**, **Fiedler**, **Hoffmann**, **Voigt** und **Bucholz** gegeben. Zufolge welchen entweder der Alkohol mit schon abgesonderter Essigsäure oder Gemische von Alkohol, essigsaurem Kali oder Natron und Schwefelsäure, oder von Alkohol, essigsaurem Bley und Schwefelsäure destillirt werden, und vom Destillate der Aether abgeschieden wird. —

§. 1915.

Schon der vortreffliche **Scheele** behauptete (1782), daß durch Destillation reiner concentrirter Essigsäure mit Alkohol kein Essigäther zu bilden sey, daß dieses aber erfolge, sobald man einige Tropfen von Schwefelsäure,

Salpeter-

Salpetersäure, Salzsäure oder dergleichen der Mischung zusetze, welchem aber von **Westendorf**, **Pelletier**, **Reuß**, **Hermbstädt** und **Remler** durch scheinbare Gründe widersprochen ward, bis (1805) **Schulze** **Scheelens** Behauptung rechtfertigte, welcher nämlich neuerdings fand: daß eine Mischung von absolutem Alkohol und reiner Essigsäure nur dann Essigäther gab, wenn der Mischung eine geringe Menge Schwefelsäure oder schweflige Säure zugemischt wurde. Eine Erfahrung, die späterhin durch **Rose**, **Gehlen**, **Lichtenberg**, **Catel**, **Klapproth**, **Trommsdorff** und **Bucholz** sattsam bestätigt wurde. Nach des letztern und **Roses**, **Schulzen's** und **Lichtenberg's** Erfahrungen bildet selbst der sogenannte Eisessig mit absolutem Alkohol ohne Zusatz einer andern Säure keinen Aether: allein gleich den erwähnten Scheidekünstlern fand auch er, daß die schweflige Säure weit wirksamer als die andern Säuren sich bey der Essigätherbildung zeige, und daß ein Minimum von schwefliger Säure schon hinreiche, Essigäther bilden zu helfen. **Catel** machte auch die Erfahrung, daß schon ein Gemische von 4 Theilen Essigsäure, 4 Theilen absoluten Alkohol und 1 Theil concentrirter Schwefelsäure, durch bloßes Hinstellen an einem kühlen Ort, Aether bilde. Eine Erfahrung, die man auch in den Officinen täglich zu machen Gelegenheit hat, wenn man das sogenannte Thedensche Schußwasser mischt. Ohngeachtet nun durch die Versuche der letztern Chemiker die Nichtentstehungsfähigkeit des Essigäthers ohne Beyhülfe von Mineralsäuren bis zur höchsten Evidenz dargethan zu seyn schien, so behauptete doch **Chenevix** späterhin, daß er dennoch vermittelst einer achtmaligen Rectification eines Gemisches aus gleichen Theilen der reinsten Essigsäure und Alkohol wahren Essigäther gewonnen habe; eine Angabe, die freylich noch nähere Bestätigung verdient.

§. 1916.

Wie der Zusatz von Säuren, besonders der schwefligen Säure die Essigätherbildung bewirken helfe, bleibt bis jetzt noch völlig unausgemacht, und aus diesem und andern Gründen läßt sich auch noch keine befriedigende Theorie der Essigätherbildung geben. — Denn die Annahme **Boullay's**, daß der Essigäther gleich dem Salzäther eine simple Verbindung der Säure mit dem Alkohol sey, ist durch die andern angeführten Erfahrungen als nicht statthaft nachgewiesen. So viel scheint aber durch **Boullay's** Versuche sehr wahrscheinlich gemacht zu seyn, daß die Essigäther bewirkende Veränderung, welche andere Säuren in einem Gemische von Essigsäure und Alkohol hervorbringen, nicht durch die Einwirkung auf die Essigsäure, sondern auf den Alkohol statt haben müssen, wovon das **Wie** freylich noch durch genaue Versuche auszumitteln ist; denn dieser Chemiker fand nicht nur gleich **Scheele**, daß der Essigäther beym Verbrennen Essigsäure zurücklasse, sondern er zerlegte auch den Essigäther dadurch, daß er ihn in Dampfgestalt durch eine gesättigte heiße Lösung von gleicher Menge reinen Kali strömen ließ, und schied dadurch den Alkohol ab, da sich die Essigsäure mit dem Kali vereinigte. Eine Zerlegung, die auch **Scheele**, doch auf eine etwas andere Art, dadurch machte, daß er 1 Theil im Wasser gelösten Essigäther über 3 Theile Aetzkali langsam destillirte. Auch durch Destillation des Essigäthers mit concentrirter Schwefelsäure schied **Boullay** die Essigsäure gleich frühern Chemikern wieder ab. — Der Essigäther ist also gleich dem Salzäther ein Produkt, welches die Essigsäure anstatt der Salzsäure unverändert mit etwas besonders modificirten Alkohol verbunden enthält.

§. 1917.

Schulze nahm Gelegenheit, aus dieser Erfahrung über die Mitwirkung der Schwefelsäure und schwefligen Säure bey der Essigätherbildung eine vortheilhaftere und bessere Vorschrift zur Essigätherbereitung zu geben, welche durch **Bucholz** in Ansehung des Verhältnisses in den Materialien etwas verbessert wurde. Nach des letztern Vorschrift verfährt man, wie folgt: 20 Unzen gepülvertes essigsaures Bley werden in einem geräumigen, mäßig hohen Kolben mit einem Gemische aus 10 Unzen Alkohol und 11½ Unze concentrirter Schwefelsäure übergossen, und nach sorgfältiger Anfügung eines Helms nebst Vorlage, die Destillation bey gelindem Feuer begonnen, und bis zur Ueberdestillirung von 12 Unzen fortgesetzt, hierauf die Vorlage geleert und noch ein Paar Unzen überdestillirt. Die erste Flüssigkeit ist größtentheils Aether, und die letztere enthält auch noch etwas davon, welcher durch eine genugsame Menge allmählig zugesetztes Wasser und etwas Kalilösung abgeschieden werden kann. Um den Alkohol von dem ersten Destillate genauer abzusondern, so kann man es mit ¼ bis ⅓ Wasser schütteln, oder auch bey sehr gelindem Feuer über salzsaures Kalk abdestilliren. Von der angeführten Menge erhält man gewöhnlich 12 bis 13 Unzen Aether.

§. 1918.

Daß der Essigäther auch auf andern Wegen als auf dem hier beschriebenen gebildet werden könne, beweiset die ätherische Flüssigkeit, welche die essigsauren Salze, vorzüglich das essigsaure Bley durch die trockne Destillation liefert; noch mehr aber der Umstand, daß durch die Destillation des Essigs nicht selten eine ziemliche Menge wahrer Essigäther erhalten wird, wie dieses

ses schon 1783 **Voigt** bemerkte. Es ist selbst nicht unwahrscheinlich, daß der geistige Geruch verschiedener Früchte, durch ätherartige Ausflüsse, wie **Fourcroy** annimmt, bewirkt werde. Einen neuen Beweis einer noch anderweitigen Essigätherbildung giebt die neuere Erfahrung **Derosne**, welcher zufolge die Weintrestern ihm gleichfalls Essigäther lieferten.

§. 1919.

Der **Essigäther** zeichnet sich durch einen sehr angenehmen und eigenthümlichen essigartigen Geruch und milden Geschmack von den andern Aetherarten aus. In Hinsicht seiner Flüchtigkeit, Eigenschwere, Entzündlichkeit und Auflösungskraft hat er Aehnlichkeit mit dem Schwefeläther. Im Wasser ist er weit löslicher als der Schwefeläther; leidet durchs Aufbewahren in verschlossenen Gefäßen keine bemerkbare Veränderung; brennt mit gelblichweißer dichter Flamme unter Entwickelung von Essigsäure, und wird aus den von oben (§. 1916.) sich ergebenden Gründen durch Aetzkalk und Aetzkali leicht zerstört.

§. 1920.

Da der Essigäther sich in allen Verhältnissen mit dem Alkohol vermischt, so kann dadurch die sogenannte versüßte **Essigsäure** (Acidum aceti dulcificatum, Liquor anodynus vegetabilis *Westendorfii*, besser Spiritus acetico-aethereus) bereitet werden, welches Produkt aber vortheilhafter dadurch erhalten wird, daß man den zur Bereitung des Aethers vorgeschriebenen Materialien 4 bis 6 Mal so viel Alkohol zusetzt, als dort vorgeschrieben ist, und das Ganze gehörig destillirt.

§. 1921.

Eine interessante Erfahrung machte **Dörffurth**, als er (1794) eine Mischung aus einer halben Unze Kampher und eben so viel concentrirter Essigsäure, reinen Weinalkohol und Wasser, von jedem $1\frac{1}{2}$ Unze, einige Monate im Keller ruhig aufbewahrt erhalten hatte. Es fand sich nämlich jetzt das Ganze in zwey verschiedene Flüssigkeiten getheilt. Die ohngefähr den vierten Theil betragende oben schwimmende hatte die Gestalt eines strohgelben Oels, betrug nach dem Abscheiden 6 Drachmen und 54 Gran, und hatte mit dem angenehmen Geruch des Essigäthers den völligen Geschmack des Kamphers nur im höhern Grade, war ziemlich flüchtig, und hinterließ beym Verdunsten Kampher mit etwas anhängender Säure, verhielt sich übrigens wie Aether gegen ätherische Oele, Caoutschuck, Harze und dergleichen. Wegen der eigenen Art des Entstehens, die man sonst nur beym Salpeteräther bemerkte, hat **Dörffurth** diese Flüssigkeit **Kamphoressigäther** genannt.

Flußsäureäther.

§. 1922.

Einen **Flußsäureäther** (Aether fluoricus) zu bereiten durch unmittelbare Einwirkung der Flußsäure und des Alkohols, war man lange Zeit vergebens bemühet. Wenigstens wollte es weder **Scheele** noch **Trommsdorff** (1801) gelingen. Nur durch Zutritt von etwas schwarzem Manganoxyde wurde ein Aether gebildet, der nach **Trommsdorff**'s Versuchen nicht vom Essigäther verschieden war; allein nach **Gehlen** (1804) ist es doch möglich, folgendermaßen Flußsäureäther zu bilden: 15 Unzen geglüheter und gepülverter Flußspath werden mit einem

einem Gemische aus 10 Unzen absoluten Alkol und eben so viel Schwefelsäure von 1,860 Eigenschwere aus einer Retorte, mit einer mit pneumatischer Röhre versehenen Vorlage zur Trockne abdestillirt (was die Retorte nicht immer bis zu Ende abhält). Während der Destillation entwickelt sich ein Gas, das brennbar ist, nach Phosphorwasserstoffgas riecht, und beym Verbrennen flußsaure Dämpfe entwickelt. Das Destillat rectificire man zur Hälfte, setze zur Abstumpfung der freyen Säure eine verdünnte Lösung von reinem Natron hinzu, wodurch das Ganze zu einer steifen Gallerte durch vorher aufgelöste Kieselerde wird, welche man zur Abscheidung des Aethers nochmals rectificirt.

§. 1923.

Der Flußäther, welchen **Gehlen** erhielt, war im Geruch sehr dem Schwefeläther ähnlich; hatte eine Eigenschwere von 0,720; brannte mit blauer Flamme und schmeckte bitter, bittern Mandeln ähnlich.

§. 1924.

Ueber die Mischung des Flußäthers wissen wir noch nichts; folglich auch nicht, ob er **Flußsäure** in seiner Mischung enthalte.

§. 1925.

Unter den übrigen Säuren giebt bloß die Ameisensäure einen Aether, welchen der Bergrath **Bucholz** (1782) zu bereiten gelehrt hat. Der Ameisenäther ist dem Essigäther im Geruch und Geschmack u. s. f. sehr ähnlich.

§. 1926.

Nach dem, was wir bis jetzt von den verschiedenen Aetherarten wissen, so lassen sie sich folgendermaßen eintheilen:

theilen: 1) in Aetherarten, deren Bildung durch eine Säure bestimmt wird, ohne daß diese selbst einen Bestandtheil davon ausmacht: wohin der **Schwefeläther**, **Phosphoräther** und **Arsenikäther** gehören; 2) in Aetherarten, deren Bildung durch Säuren veranlaßt wird, und wobey die unveränderte Säure zugleich als Bestandtheil mit eingeht, dergleichen der **Salzäther**, der **Essigäther** und vielleicht auch der **Flußäther** sind; 3) in Aetherarten, deren Bildung durch Säuren bewirkt wird, die als Bestandtheil aber etwas verändert mit eingehen, dergleichen der **Salpeteräther** einer ist.

§. 1927.

Einer besondern Erwähnung verdient noch jene merkwürdige von **Gay-Lussac** entdeckte, aus Alkohol und Jodinewasserstoffsäure zusammengesetzte Flüssigkeit, welche dieser Chemiker, jedoch ganz uneigentlich **Jodinewasserstoffäther** genannt hat. Er erhielt sie, als er 2 Theile absoluten Alkohol und 1 Theil farbiger Jodinewasserstoffsäure aus einer Retorte destillirte, und dem Destillate Wasser hinzusetzte. Diese Flüssigkeit zeichnete sich durch folgende Eigenschaften aus. Sie enthielt keine freye Säure; war sehr wenig in Wasser löslich; besaß einen ätherartigen, doch noch besonders modificirten Geruch; nahm nach einigen Tagen eine rosefarbene Beschaffenheit an, die jedoch bald durch Kali oder Quecksilber, die ihr das Jodine entzogen, verschwand; war unentzündlich, und stieß auf glühenden Kohlen bloß purpurfarbene Dämpfe aus; das Kalium läßt sich darin ohne Veränderung zu erleiden aufheben, ein Umstand der auf die Abwesenheit des Sauerstoffs schließen läßt; beym Hindurchströmen durch eine glühende Röhre liefert sie ein kohlenstoffhaltendes brennbares Gas, sehr reine Jodinewasserstoffsäure und etwas Kohle.

§. 1928.

§. 1928.

Andere Bildungsarten von Aether oder ätherartigen Flüssigkeiten, als die hier angeführten, werden sich in der Folge gehörigen Orts als Beyspiele darbieten. Es ist dieses der Fall bey Berührung verschiedener Metallsalze mit dem Alkohol, unter Mitwirkung der Wärme und des Lichts.

Theorie der Weingährung.

§. 1929.

Die Erfahrung lehrt, daß die schleimig-zuckerartige Materie des Pflanzenreichs in Verbindung mit Wasser und in Gegenwart des Klebers (Gluten) allein der Weingährung fähig, und daß der Alkohol das Produkt dieser letztern ist. Aus der Vergleichung des Mischungsverhältnisses der erstern mit dem des letztern wird daher auch die Theorie der Weingährung sich leicht ergeben.

§. 1930.

Die Bestandtheile des zur Weingährung fähigen schleimig-zuckerartigen Stoffes in Verbindung mit dem Wasser sind Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff (§. 1456.), die Hauptbestandtheile des Klebers Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff; diese zusammen sind aber auch die Bestandtheile des Produkts der Weingährung, nämlich des Alkohols (§. 1855.), nur in einem andern Verhältnisse, besonders in einem geringern des Kohlenstoffes zu den übrigen. Folglich besteht diese Mischungsveränderung vorzüglich darin, daß in der gährenden Substanz der Kohlenstoff vermindert wird. Dieses geschiehet auch bey dem Akt der Gährung, wie das austretende kohlenstoffsaure Gas (1822.) offenbar lehrt. Es verbindet sich wahrscheinlich unter dem Einfluß der

Wärme ein Antheil Kohlenstoff des Klebers mit einem Antheil Sauerstoff des Zuckers zur Kohlenstoffsäure, die als Gas austritt, und der desoxydirte Zucker verbindet sich mit dessen Wasserstoff und Stickstoff zu dem weinigen oder geistigen Produkte. Es ist möglich, daß den Sauerstoff dazu nicht allein der schleimig = zuckerartige Stoff, sondern wahrscheinlich auch das Wasser liefere, wovon also ein Antheil hierbey zersetzt, und wodurch das Verhältniß des Wasserstoffs zu den übrigen Grundstoffen noch größer wird; obwol dieses nach **Lavoisiers** genauen Versuchen hierüber, die die Unveränderlichkeit des Wassers hierbey zu lehren scheinen, nicht sicher geschlossen werden kann. Sey dieses nun wie ihm wolle, so ist die Gährung eine Entsauerstoffung (Desoxydation) des Zuckers. Inzwischen ist bey dieser Theorie noch keine Rücksicht auf den möglichen Einfluß des elektrischen Flüssigen genommen worden, das doch fernerhin nicht so ganz von der Hand gewiesen werden dürfte; um so weniger, da erstens der Einfluß des letztern in der jüngsten Zeit bey andern chemischen Arbeiten sich oft so nahe vor die Augen gestellt hat; und da man zweytens schon ältere Erfahrungen hat, die zeigen, welche, wenn schon nachtheilige, Wirkungen das so häufig bey Gewittern zugegen seyende **electrische Flüssige** bey manchen Gährungsprocessen hervorbringe, so, daß z. B. beym Biergähren die Gährung dadurch so heftig befördert wird, daß das Bier leicht umschlägt, und die Würze sich schon zur Gährung neigt, ehe sie noch von den Trebern abgelassen worden ist.

§. 1931.

Durch die Entstehung des Alkohols in der weinartigen Flüssigkeit ändert sich nun natürlicherweise auch die Lösungskraft auf die fremdartigen Substanzen, die sonst in dem Wässerigen vor der Gährung gelöst seyn konnten.

ten. Daher trübt sich die Flüssigkeit, und es sondern sich schleimige Theile, und, wie aus dem Moste, Weinstein ab.

§. 1932.

Je geringer die Menge des Zuckerstoffes in der gährenden Flüssigkeit ist, desto kleiner wird auch die Menge des Spirituösen oder des Alkohols, und umgekehrt. Eine zu große Menge des zuckerartigen Stoffes kann aber doch machen, daß der entstandene Wein süß bleibt, und unzersetzten Zuckerstoff behält, weil, wenn erst eine gewisse Menge Spirituöses erzeugt ist, die Gährung dadurch selbst gehemmt wird. — Bey vorstehender Theorie der Weingährung ist indessen noch keine Rücksicht auf die von Gay-Lussac (1810) gemachte Erfahrung über die Nothwendigkeit des Luftzutritts bey der Gährung des Mostes genommen worden, und sollte es sich wirklich bestätigen, daß hierbey Sauerstoffgas eingesaugt wird, so würde sie wesentliche Veränderungen erleiden müssen.

Essiggährung.

§. 1933.

Wenn die vorhin beschriebene Gährung des Weines oder der weinartigen Getränke zu lange unterhalten, oder der schon entstandene Wein in einer Wärme von 75 bis 85° Fahrenheit unter dem Zugange der Luft erhalten wird, so geht abermals eine Mischungsveränderung vor, die seine vorige Natur ganz aufhebt und zerstört. Er verliert alle berauschende Kraft, und wird offenbar sauer, oder zu **Essig**. Daher heißt diese zweyte Mischungsveränderung die **Essiggährung** (§. 1820.).

§. 1934.

Der Wein wird bey dieser Veränderung erst trübe, und fängt auch wohl wieder an, merklich zu brausen, wenn er noch unzersetzten Zuckerstoff enthält. Er wird auf der Oberfläche nach und nach mit einer kahnigen Haut bedeckt, und eine gewisse Menge fadenartiger Materie trennt sich von ihm los, die sich nach und nach zu Boden setzt, und eine Art Hefen bildet, die sogenannte **Essigmutter.** Ein Hauptumstand hierbey ist nun, daß das Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft, die hierbey über der Fläche des in Essiggährung begriffenen Weines steht, eingesogen wird. Die Flüssigkeit wird nach und nach wieder helle und klar, und ist nun sauer. Die Periode der Essiggährung dauert um desto länger, je kühler der Wein gehalten, und je geringer der Zutritt der Luft ist.

§. 1935.

Jedes gegohrne weinartige Getränk ist für sich selbst zur Essiggährung geschickt. Alle Säfte der Pflanzen, welche den Zuckerstoff in sich haben, und daher in Weingährung gehen können, werden daher zu Essig, nachdem sie die Weingährung überstanden haben, und diese geht in solchen Säften allemal vorher, ehe die eigentliche Essiggährung oder das Sauerwerden anhebt. Die Weingährung ist in derselben freylich um desto schneller vorübergehend, und um desto weniger bemerkbar, je geringer der Gehalt des Zuckerstoffs darin, oder je mehr er durch Wasser verdünnt ist, oder je mehr die Luft Zugang hat, und die Temperatur erhöhet ist. So kann Bierwürze (§. 1838.), Meische zu Brandtwein (§. 1843.) u. dgl. bey einer der Luft dargebotenen großen Oberfläche und großer Wärme schon obenauf sauer werden, während daß andere Theile der Flüssigkeit kaum in Weingährung begriffen sind.

§. 1936.

Der Zuckerstoff ist zwar die eigentliche Grundlage der weinigen Gährung, aber zur Essiggährung sind auch andere Substanzen fähig, wie der reine Schleim, die Stärke, die wesentlichen sauren Pflanzensalze und die Gallerte, wenn sie bey der Verdünnung mit Wasser den Bedingungen zu dieser Gährung unterworfen werden.

§. 1937.

Die Essiggährung setzt also nicht immer die Weingährung voraus, und ist nicht überhaupt als eine Folge der letztern anzusehen.

§. 1938.

Bey solchen Dingen, die nicht sehr zur Essiggährung geneigt sind, befördert man dieselbe durch **Essigfermente.** Dahin gehören alle Substanzen, die entweder schon selbst darin begriffen sind, oder sehr leicht darin gerathen, mit oder ohne vorhergehende Weingährung; z. B. Hefen von saurem Wein, saurer Wein mit seinen Hefen selbst, Sauerteig, u. dergl.

§. 1939.

Die Essiggährung des Weines bestehet nicht in einem Verdunsten seines Alkohols, wie bey einer zu großen Einwirkung der Wärme darauf freylich wol geschehen kann, sondern er geht selbst in Essig über, und hilft solchergestalt die Essigsäure vermehren. Daher erhält man aus schlechterm Weine auch bessern Essig, wenn man ihm bey der Essiggährung von Zeit zu Zeit Brandtwein zusetzt. Der Essig aus Wein wird ferner auch um so besser, je weniger man sich bey der Essiggährung übereilt, und je gelinder man sie betreibt.

§. 1940.

In Ländern, wo der Wein häufig und wohlfeil ist, verwendet man denselben zur Bereitung des Essigs, und dieser heißt dann auch besonders **Weinessig** (Acetum vini). Der Essig wird zwar um desto stärker, je besser der Wein war, allein man nimmt doch dazu gewöhnlich entweder einen umgeschlagenen, kahnig gewordenen Wein, oder von schlechtern Jahren, und solchen, worin die Menge des Spirituösen gegen die sauren Theile geringe ist.

§. 1941.

Sonst verfertigt man auch einen brauchbaren Essig aus andern gegohrnen weinartigen Getränken, oder setzt auch Flüssigkeiten deshalb besonders in Gährung. Hierher gehört der Essig aus Saamen der Getreidearten, besonders aus Gerstenmalz, und dann der Essig aus Honig und Weinstein.

§. 1942.

Die bloße Weinstein- und Sauerkleesäure ist der Veränderung in Essigsäure durch Gährung fähig. Das Sauerwerden der Milch ist ebenfalls eine wahre Essiggährung, die jedoch nur durch ihren Gehalt an Milchzucker veranlaßt wird.

Ueber die andern Bildungsarten der Essigsäure: durch trockne Destillation verschiedener Pflanzenstoffe; Destillation fester Pflanzensäuren mit Salpetersäure, oder mit Schwefelsäure und schwarzem Manganoxyde, und Nasse's vorgebliche Erzeugung der Essigsäure aus Wasser, kohlenstoffsauren Gas und atmosphärischer Luft.

§. 1943.

Ein gut bereiteter Essig ist völlig klar und helle, geistig, säuerlich und angenehm von Geruch und rein

sauer von Geschmack. Er ist aber nicht reine Essigsäure, sondern jeder Essig enthält immer noch außerdem mehr oder weniger fremdartige Theile; von welchen ihn zu trennen, wir oben gelernt haben.

Von der Verfälschung des Essigs mit Schwefelsäure und mit scharfharzigen Dingen des Pflanzenreichs.

Theorie der Essiggährung.

§. 1944.

Die Grundlage der Essigsäure unterscheidet sich dadurch vom Alkohol, daß sie keinen Stickstoff, übrigens aber Kohlenstoff und Wasserstoff enthält; das Hauptgeschäft der Essiggährung muß also darin bestehen, den Kohlenstoff und Wasserstoff des Alkohols noch mit Sauerstoff in Verbindung zu setzen, und dadurch in eine Säure umzuwandeln, und den Stickstoff auszuscheiden. Die Erfahrung lehrt, daß entweder Sauerstoffgas, oder ein sauerstoffhaltiger Körper zur Essiggährung nothwendig ist, und daß jenes dabey verschwindet, oder zersetzt wird, und daß folglich seine Basis eingesogen werde. Der Alkohol des Weines und der weinartigen Getränke nämlich saugt allmählig diesen Sauerstoff ein, oder im Fall Essig entsteht, ohne Zutritt der Luft, nimmt er diesen von einem Stoffe, der mit ihm sich im flüssigen Zustande befindet (§. 1760.), und wird dadurch zur Essigsäure. Dazu trägt nun die Verbreitung des Alkohols unter vieles Wässerige des Weines, und die Verbindung mit andern schleimigen und sauren Theilen bey. Denn reiner Alkohol wird an der Luft freylich nicht zu Essig; er wird es aber wirklich nach **Rebers** Erfahrungen, wenn er mit vielem Wasser verdünnt in der Wärme nicht vom Zutritt der Luft ausgeschlossen ist. Auch läßt sich, wie schon oben (§. 986.) bemerkt ist, aus Alko-

hol und concentrirter Schwefelsäure Essigsäure künstlicherweise erzeugen. Diesemnach ist also die Essigsäure aus dem Weine bey der Essiggährung nicht ausgeschieden, sondern erzeugt; und die letztere besteht nicht im Verdunsten des Alkohols, sondern im Uebergang desselben in Säure. Es erklärt sich hieraus, warum der Essig um so besser werde, je geistiger der Wein war, woraus er entstand.

§. 1945.

Gleichwol macht der Alkohol nicht allein die Basis der Essiggährung aus, sondern andere im Weine befindliche Substanzen, wie Weinstein, Weinsteinsäure und Schleim, können ebenfalls darin verwandelt werden, und werden es auch, indem sie Sauerstoff aus der Atmosphäre in sich nehmen, wodurch denn nun die Menge der Säure im Essig noch mehr vermehrt wird. Eben deshalb kann auch Essiggährung stattfinden, ohne vorhergehende Weingährung, weil Substanzen, die der erstern fähig sind, nicht zur letztern geschickt seyn können, wie Schleim und Pflanzensäuren. Es ist aus dem Vorhergehenden bekannt, daß die wesentlichen Salze der Pflanzen, der Schleim, die Stärke, und andere Stoffe des Pflanzenreichs auch durch trockene Destillation Essigsäure liefern, die hier ebenfalls durch Verbindung des Sauerstoffs derselben mit dem Kohlenstoff und Wasserstoff in gewissen Verhältnissen entspringt. Die Natur bewirkt bey der Essiggährung durch Sauerstoffgas langsam und allmählig, was die Kunst schneller und gewaltsamer, aber auch mit mehrerm Verluste, durch Feuer, oder Schwefelsäure, oder Salpetersäure, ausrichtet, wenn sie jene Substanzen in Essigsäure umändert. Uebrigens müssen auch diese Stoffe, wenn sie Essiggährung erleiden sollen, durch genugsames Wasser verdünnt seyn.

§. 1946.

Aus dem Angeführten läßt sich nun auch erklären, wie das Schwefeln der Fässer, auf welchen man Wein aufbewahren will, zur Verhütung der Essiggährung desselben beyträgt; imgleichen was das Nachfüllen des Weines auf den Fässern zur Erhaltung desselben thut, und warum völlige Ausschließung der respirabeln Luft und Aufbewahrung an kühlen Orten die kräftigsten Mittel gegen das Essigwerden des Weines sind.

§. 1947.

Die sogenannte Essigmutter, die sich bey der Essiggährung bildet, möchte man eher für einen neu erzeugten Stoff, als für einen bloß abgeschiedenen anzusehen haben. Er verdient überhaupt noch eine nähere Untersuchung.

Einige andere hierher gehörige Arten der Gährung oder vielmehr Ummischungsarten organischer Substanzen.

§. 1948.

Wenn man unter Gährung jede natürliche und von selbst erfolgende Veränderung der Mischung organischer Körper versteht, so muß man behaupten, daß sie sowohl bey der Ernährung und dem Wachsthume der Pflanzen, als der thierischen Körper, höchst mannigfaltig stattfinde, daß alle Absonderungen darin bestehen, und darauf beruhen, und daß das ganze vegetabilische und animalische Leben im Grunde ein gährungsartiger Proceß sey. Wir überlassen dieß indessen der Physiologie zur Untersuchung, und bleiben hier bey den Mischungsveränderungen der todten physischen Substanz, zu denen wir dann freylich weder das **Malzen** des Getreides (§. 1836.)

(§. 1836.), noch das **Reifen** des Obstes rechnen können, weil hier die sich verändernde Substanz noch als lebend anzusehen ist.

§. 1949.

Das **Ranzigwerden** der fetten Oele und des thierischen Fettes ist aber als eine Art von Essiggährung anzusehen, weil dabey sich eine anfangende Säure bildet, und der Kohlenstoff und Wasserstoff des Oels Sauerstoff aus der Luft in sich nimmt.

§. 1950.

Vorzüglich aber gehört die **Gährung des Brodteiges** hierher. Wenn man nämlich das Mehl der Getreidearten mit warmem Wasser zu einem Teige macht, und an einem warmen Orte aufhebt, so schwellt es an, wird locker, und mit vielen Luftblasen angefüllt; er entwickelt endlich einen geistigsauren Geruch, und erlangt einen sauren Geschmack, und heißt nun **Sauerteig** (Fermentum panis). Diese Gährung wird ohne Zweifel durch den Zuckerstoff und stärkeartigen Theil des Mehls veranlaßt; nur daß die geistige Gährung hierbey sehr ungleichförmig erfolgt, und der sauren Gährung bald Platz macht, die durch die eingeknetete atmosphärische Luft, oder durch das eigene Mischungsverhältniß der Bestandtheile des Teiges möglich wird. Beym Brodtbacken wird etwas von diesem Sauerteige unter eine Menge von anderm Mehlteige genau gemengt, der nun durch Beyhülfe gelinder Wärme bald selbst in eine ähnliche Gährung geräth, welche man aber nicht so weit kommen und so vollkommen werden läßt, sondern ihr durch Austrocknen des Teiges im Backofen oder durchs Backen Gränzen setzt. Durch diese Gährung wird eine Menge von kohlenstoffsaurem Gas aus dem Mehle losgemacht, das aber wegen Zähigkeit der Masse darin

eingeschlossen bleibt, durch die Wärme sich ausdehnt, und dadurch den Teig zum **Gehen** bringt, und die Ursache der Lockerheit, und der Augen und Blasen des gebacknen Brodtes ist.

§. 1951.

Statt des Sauerteiges setzt man für andere Arten von Backwerk auch **Hefen** der in Weingährung begriffenen Substanzen zum Mehle, deren kohlenstoffsaures Gas in dem Mehlteige diesen ebenfalls zum Gehen bringt, und eine anfangende Gährung bewirkt, die aber doch nicht bis zur sauren Gährung geht, wie die vermittelst des Sauerteiges, und daher dem Brodte auch keinen säuerlichen Geschmack zu ertheilen fähig ist, zu.

§. 1952.

Das gut zubereitete und gehörig gebackene Brodt unterscheidet sich vom Mehl und Mehlkuchen sehr. Es macht mit Wasser keinen zähen Teig mehr, und der stärkeartige Theil und der Kleber lassen sich daraus nicht mehr trennen; sie sind jetzt nicht mehr bloß vermengt, sondern die Mischung derselben und des ganzen Mehles ist auch umgeändert worden.

Faulende Gährung.

§. 1953.

Die letzte Periode der von selbst erfolgenden Mischungsveränderung organischer Substanzen, heißt die **faulende Gährung**, oder **Fäulniß** (Fermentatio putrida, Putrefactio). Da indessen die Erscheinungen, die sich dabey zeigen, und die Produkte, die sich dadurch bilden, nach Beschaffenheit der Mischung organischer Stoffe sowohl, als nach den zugelassenen Bedingungen

aunten so sehr verschieden sind, so muß man in der That mehrere Arten der hierher gerechneten Mischungsveränderungen unterscheiden; sonst läßt sich von der Fäulniß nicht einmal eine befriedigende Definition geben, und auch keine Theorie entwerfen. Die Folge wird lehren, daß die **Verwesung** fester organischer Körper wirklich auch von der **eigentlichen Fäulniß** derselben ihren Ursachen und Wirkungen nach verschieden ist.

§. 1954.

Man kann die Fäulniß nicht als eine Fortsetzung der Weingährung und Essiggährung ansehen; denn nicht alle Substanzen, welche zu dieser fähig sind, erleiden jene. Nur bey solchen fäulnißfähigen Dingen, welche zugleich Bestandtheile enthalten, die zur Weingährung oder Essiggährung geschickt sind, erfolgt die Fäulniß nach diesen. Andere Stoffe gehen in Fäulniß, ohne alle Spuren der erstern Arten der Mischungsveränderung.

§. 1955.

1) **Eigentliche Fäulniß**, oder diejenige Mischungsveränderung organischer Substanzen, wodurch sich Ammonium und ein besonderes Effluvium von einem höchstwidrigen Geruche, den man den **fauligen** Geruch nennt, bildet, findet nur bey solchen Substanzen statt, die neben dem Kohlenstoff und Wasserstoff noch Stickstoff, Phosphor und Schwefel enthalten. Dahin gehören Eyweißstoff, Faserstoff, Gallerte, und alle die festen und flüssigen Theile thierischer Körper, die sie enthalten. Nach **Stiprian von Luiscius** erfolgt überhaupt die Fäulniß um so schneller, je mehr ein Körper Stickstoff und Phosphor in seiner Mischung hat.

§. 1956.

Die Bedingungen, unter welchen die eigentliche Fäulniß statt hat, sind: 1) Abwesenheit des Lebens, 2) ein gehöriger Grad von Feuchtigkeit und Wärme; letztere setzt **Stiprian von Luiscius** auf 120 Grade Fahrenheit, und 3) Zutritt der Luft, nach deren Maßgabe die Periode dieser Mischungsveränderung schneller oder langsamer erfolgt, und früher oder später beendigt wird.

§. 1957.

Die Stoffe, welche unter den genannten Bedingungen zu dieser Fäulniß fähig sind, erhalten zuerst einen faden oder dummligen Geruch, der bald einem unangenehmen stinkenden Platz macht; der Geschmack wird ekelhaft und widrig, und wenn es feste Körper waren, so vermindert sich der Zusammenhang, der beym Fortgang dieser Periode immer abnimmt, so wie der Geruch immer stinkender und widriger wird. Zu gleicher Zeit zeigt er sich auch urinös, und es entwickelt sich ganz offenbar Ammonium. Die Materie wird breyartig, verliert ihr organisches Gewebe, wenn sie dergleichen besaß, immer mehr und mehr; der Geruch ist nicht mehr mit dem nach Ammonium vermischt, sondern höchst widrig. Manchmal zeigt sich dabey in dem Rückstande auch ein Leuchten. Zuletzt bleibt, wenn nicht durch völliges Austrocknen dieser Fäulniß früher Gränzen gesetzt werden, ein geringer erdiger Rückstand, der nichts mehr von der organischen Structur an sich hat. Ueber die verschiedenen Erscheinungen und Bedingungen, unter welchen die Entmischung der verschiedenen Körper durch Fäulniß stattfindet, hat **Stiprian von Luiscius** die ausführlichsten diese Gegenstände aufklärenden Versuche angestellt. Sie hier ausführlich zu entwickeln, verstattet der Raum nicht. —

§. 1958.

§. 1958.

Das Ammonium, welches sich hierbey entwickelt, und den urinösen Geruch bildet, und das Effluvium, welches den eigentlich fauligen, höchst widrigen Geruch erzeugt, sind als die Produkte dieser Fäulniß anzusehen. Jenes bildet sich aus dem Stickstoff und dem Wasserstoff des faulenden Stoffes, letzteres liefert zum Theil auch wol das Wasser, das dabey zersetzt wird. Dieses, das eigentlich faulige Effluvium, wird ohne Zweifel vom Phosphor der faulenden Substanz gebildet, der in Verbindung mit Wasserstoff, zum Theil auch in Verbindung mit Stickstoff und Kohlenstoff austritt.

§. 1959.

Die Gasarten, die sich in der Luft, worin Körper faulen, zeigen, sind anfänglich Stickstoffgas, hernach das Ammoniumgas, das den urinösen Geruch bildet, und phosphorhaltiges und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, mit kohlenstoffsaurem Gas vermischt. Auch schwefelhaltiges Wasserstoffgas hat man in der aus faulenden thierischen Körpern aufsteigenden Luft angetroffen.

§. 1960.

So entweichen also in und während dieser Fäulniß alle Grundstoffe, bis auf die erdigen, welche die Mischung der dazu geeigneten Substanz ausmachten, und treten theils in andern Verhältnissen, theils mit dem Wärmestoffe, zusammen, und so wird dadurch der vorige Körper ganz zerstört. Das Wasser und die Luft, die hierbey Bedingung sind, werden ohne Zweifel hierbey mit zersetzt, und ihr Sauerstoff ist dabey zugleich mit wirksam.

§. 1961.

Abgehalten wird die Fäulniß durch alles das, was die zu ihrer Entstehung und ihrem Fortgange nöthigen Bedingungen (§. 1956.) entfernt. Die sogenannten **fäulnißwidrigen Stoffe** (Antiseptica) wirken auch nur auf diese Art, nicht durch eine eigene antiseptische Kraft, die eine Vis occulta wäre. Zu den Mitteln, die Fäulniß abzuhalten, gehören: das Austrocknen, der Frost, das Ueberziehen mit Harzen, Balsam, Wachs, Oel u. dergl., das Aufbewahren in Weingeist, das Einsalzen und Räuchern, deren Wirkung sich leicht erklären läßt.

§. 1962.

2) Wenn die vorhin (§. 1955.) genannten Substanzen, die der eigentlichen Fäulniß fähig sind, unter Wasser, also vom Zugange der Luft ausgeschlossen, liegen, so fangen die Erscheinungen der Fäulniß (§. 1957.) auch ebenfalls an, aber sie endigen sich anders. Es entwickeln sich Gasarten, die, wenn sie in Höhlungen und im Zellgewebe eingeschlossen bleiben, den Körper, z. B. Leichname, anschwellen, so daß er specifisch leichter als Wasser wird, und darin zum Schwimmen gebracht werden kann, bis nach Zerstörung und allmähliger Auflösung desselben an der Luft das eingeschlossene Gas einen Ausweg findet, und der Leichnam dann sinkt, ohne wieder empor zu kommen. Die Gasarten, die sich hierbey entwickeln, sind Stickstoffgas und nachher kohlenstoffhaltiges und phosphorhaltiges Wasserstoffgas, nebst Ammonium. Wird nun das Wasser, in welchem die darin gelösten auszugartigen Theile in die eigentliche Fäulniß bis zu ihrer Vollendung gehen würden, und wirklich gehen, öfters gewechselt, so hört die Fäulniß der rückständigen Substanz auf, und diese

zeigt

zeigt nun die Natur eines **Fettes**, oder ist zu einer **wallrathähnlichen Materie** geworden. **Gibbes** hat hierüber mehrere Versuche mit dem Fleische von Thieren angestellt.

§. 1963.

Es wird hierbey also der Stickstoff und Phosphor der faulenden Substanz geschieden, nebst etwas Wasserstoff und Kohlenstoff; aber der größere Antheil der letztern beiden bleibt zurück, und bildet die fettige Substanz, die auch noch die organische Structur derjenigen zeigt, aus der sie entsprang. Diese Art der Fäulniß ist also von der vorigen zu unterscheiden, wenn gleich beide im Anfange mit einander übereinzukommen scheinen. Da man durch Mazeriren des Fleisches in schwacher Salpetersäure eine ähnliche fettige Substanz daraus erzeugen kann, so scheint die eben angeführte Mischungsveränderung dadurch noch mehr bestätigt zu werden. Uebrigens ist das Wasser hierbey nicht wesentlich nothwendig, als in sofern es die respirabele Luft ausschließt; und so hat man auch bey eingescharrten Leichnamen jene Veränderung ihrer weichen Theile in eine wallrathähnliche Materie wahrgenommen, wo die Umstände und der Mangel mit eingeschlossener atmosphärischer Luft dieselbe verstatteten.

§. 1964.

Hier dürfte wohl der Ort seyn, etwas von den neuern (1808) interessanten, zum Theil alte Erfahrungen bestätigenden Versuchen **Hildebrandts** über das Verhalten des Fleisches in verschiedenen Gasarten zu sagen. Diese geben folgende Resultate: 1) das Sauerstoffgas verminderte die Kohäsion des Fleisches, und machte es feuchter und schlaffer; das Wasserstoffgas bewirkte aber das Gegentheil; es blieb darin trocken und derb,

derb, selbst dann, wenn es über Wasser stand, folglich höchst feucht war; 2) das Zerfließen des Fleisches im Sauerstoffgase wurde durch die Beymischung des Stickstoffgases sehr befördert; denn in einem Gemische dieser Gasarten, dergleichen das atmosphärische Gas ist, zerfloß es mehr als im reinen Sauerstoffgase; 3) das Salpetergas widersteht vorzüglich kräftig der Fäulniß des Fleisches. Nach diesem scheint das Wasserstoffgas und das kohlenstoffsaure Gas zu folgen; 4) daß das Fleisch anfänglich der Entmischung länger widerstehe im Sauerstoffgas, als im atmosphärischen Gas; hierauf aber im erstern stärker faule, wenigstens stärker stinke; 5) daß die rothe Farbe des Fleisches im Wasserstoffgas dunkler, in dem Sauerstoffgase aber und im Salpetergase heller werde; 6) daß das Salpetergas, das Wasserstoffgas und das kohlenstoffsaure Gas durch damit in Berührung seyendes Fleisch nicht bemerklich verändert werden; 7) daß das Sauerstoffgas aber in kohlenstoffsaures Gas verwandelt werde; 8) das übrige Sauerstoffgas aber seine Natur unverändert beybehalte; 9) daß durch die Fäulniß des Fleisches im Sauerstoffgas, Stickstoffgas gebildet werde: sey es nun durch Umwandlung des erstern in dieses, oder durch Entwickelung aus dem Fleische; 10) daß, wenn das Fleisch im Wasserstoffgas sich etwas zu entmischen anfängt, aus dem Fleische selbst etwas kohlenstoffsaures Gas entbunden zu werden scheint; gegentheils aber nicht; 11) daß im Sauerstoffgase auf der Oberfläche des in Fäulniß gehenden Fleisches discrete Wassermassen in blatterähnlichen Tröpfchen entstehen.

§. 1965.

3) Pflanzenkörper, welche Eyweißstoff und Kleber enthalten, können deshalb ähnliche Erscheinungen, als

als die oben (§. 1955.) erwähnten thierischen Stoffe in ihrer Fäulniß geben. Der Schleim, der Zuckerstoff, die wesentlichen sauren Salze, der stärkeartige Theil der Pflanzenkörper ändern indessen das Phänomen ihrer Fäulniß gar sehr ab, da dieselben selbst der vorhin erwähnten eigentlichen Fäulniß nicht fähig sind. Die Produkte, die sich hierbey bilden, sind von denen der letztern wesentlich verschieden, wenn die Pflanzenkörper keinen nähern Bestandtheil enthalten, worin Stickstoff und Phosphor sind. Es erzeugt sich dann nicht der höchst widrige Geruch der Fäulniß thierischer Dinge, und kein Ammonium; das brennbare Gas, das sich dabey entwickelt, hat zwar einen unangenehmen Geruch, der aber vom fauligen (§. 1958.) verschieden ist; es ist kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, wie die **Sumpfluft** beweist. Uebrigens sind zur Fäulung der Pflanzenstoffe dieselben Bedingungen nöthig, als bey thierischen Körpern (§. 1956.).

§. 1966.

4) Das **Schimmeln** vegetabilischer Stoffe muß als eine eigene Art von Fäulniß derselben unterschieden werden. Dazu sind besonders der Schleim, der Extraktivstoff der Pflanzen, der stärkeartige Theil, und die süßen Stoffe und Säuren derselben geeignet, wenn sie im Wasser gelöst, oder damit verdünnt dem Einflusse der respirabeln Luft ausgesetzt werden. Es verliert der im Wasser gelöste Schleim hierbey seine Löslichkeit, und verwandelt sich in eine Art von Haut, die nicht mehr im Wasser lösbar ist. Es ist wahrscheinlich, daß der Sauerstoff der Luft an dieser Erscheinung vorzüglich Antheil habe, und durch seinen Beytritt zum Kohlen- und Wasserstoff diese neue Materie bilden helfe.

§. 1967.

5) Endlich ist die **Verwesung** noch von der eigentlichen Fäulniß sowohl thierischer, als vegetabilischer Körper wohl zu unterscheiden, was man bisher nicht gehörig gethan hat. Sie erfolgt, wenn die zur Fäulniß nothwendigen Bedingungen, Feuchtigkeit, Wärme und Luft, nur in geringem Grade zugelassen werden; und die Erscheinungen sowohl, die sich dabey zeigen, als die Produkte, die sich bilden, sind wesentlich von denen der wahren Fäulniß verschieden. Die Mischungsveränderung erfolgt weit unmerklicher und langsamer. Dieß ist der Fall z. B. bey Leichnamen, die in die Erde gescharrt sind, bey feuchten Pflanzen, die in großen Massen zusammengedrückt liegen, oder auch in die Erde gescharrt werden. Wenn hierbey viele atmosphärische Luft mit eingeschlossen ist, wie bey Leichnamen in Särgen, oder noch viel Feuchtigkeit da ist, so kann anfänglich die Periode der wahren Fäulniß eintreten, bis endlich diese wegen verminderter rückständiger Feuchtigkeit und mangelnden Sauerstoffgas aufhört, und die bloße Verwesung statt hat. Feuchtigkeit und Luft, besonders die erstere, dürfen indessen auch bey der Verwesung, wenn sie vor sich gehen soll, nicht ganz mangeln, und die Temperatur der Substanz selbst darf nicht unter den Gefrierpunkt gehen.

§. 1968.

Bey dieser Verwesung treten wegen veränderter Ursachen auch andere Wirkungen ein, als bey der eigentlichen Fäulniß. Die Grundstoffe der darin begriffenen Körper verbinden sich in andern Verhältnissen, als unter mehr verstattetem Einfluß von Wasser, Wärme und Luft, wobey Fäulniß gewissermaßen mit Ungestüm eintreten würde. Der Stickstoff, der bey der

Fäul-

Fäulniß mit dem Wasserstoff zusammen das Ammonium bildet, tritt bey der Verwesung mit dem Sauerstoff zur **Salpetersäure** zusammen, die als das Hauptprodukt der Verwesung, besonders thierischer Stoffe, anzusehen ist, und bey der eigentlichen Fäulniß derselben (§. 1957.) sich nicht erzeugt. Diese Salpetersäure muß sich aber bey der überhaupt nur allmählig fortschreitenden Verwesung auch allmählig, und eben deshalb unmerklich wieder zerstreuen, und verflüchtigen, wenn sie nicht eine Basis antrifft, durch die sie fixirt und bis zur Wahrnehmung angehäuft werden kann, und so manchmal als **Mauersalpeter** oder **erdiger Salpeter** in zarten Flocken ausschlägt. Man kann zwar nicht in Abrede seyn, daß der Sauerstoff der zugleich mit einwirkenden atmosphärischen Luft zur Bildung der Salpetersäure beytragen könne; hauptsächlich aber scheint doch der Sauerstoff der verwesenden Substanz und ihrer Feuchtigkeit selbst dazu beyzutragen. — Ein Antheil des Wasserstoffs und der Phosphor wird zwar ebenfalls bey der Verwesung in Gasgestalt abgeschieden, aber auch nur allmählig, und es ist daher zwar ein moderiger, aber doch kein eigentlich fauliger Geruch der verwesenden Substanzen wahrzunehmen, obgleich übrigens die leuchtenden Erscheinungen der Luft in Gegenden, wo Verwesung häufig stattfindet, daher zu leiten seyn möchten.

§. 1969.

Ein großer Antheil des Wasserstoffes, und derjenige Kohlenstoff, der nicht als kohlenstoffsaures Gas mit dem Sauerstoff austreten konnte, bleibt bey der Verwesung mit andern feuerbeständigen Grundstoffen verbunden zurück, und bildet nun das zweyte Hauptprodukt dieser eigentlichen Mischungsveränderung, nämlich die **Dammerde** (Humus); die nach Verschiedenheit

der verwesenden Substanzen und der Umstände, unter denen Verwesung stattfindet, auch der Mischung nach verschieden seyn muß. **Einhoff** untersuchte zwey Arten von Dammerde: 1) eine, die sich größtentheils durch Verwesen von Pflanzenstoffen in einem waldigen Dickigt erzeugt hatte, und sehr schwarz war, und diese enthielt einen eigenen im Wasser löslichen Extraktivstoff, der zu 0,14 im Alkohol löslich war, und sich dem Pflanzenextraktivstoffe in seinem Verhalten dadurch besonders sehr ähnlich zeigte, daß er durch den Einfluß des Sauerstoffs oxydirt und unlöslich wurde; außerdem phosphorsaures Kalk und schwefelsaure Salze enthielt; 2) eine von einem unfruchtbaren Torfboden, der unter dem Namen saurer Boden bekannt ist, und sich als Basis des Bodens feuchter Wiesen und Aecker, Heidegegenden u. s. f. zeigt, und diese fand er dunkelbraun, von saurer Natur, im Wasser sehr schwerlöslich und im Weingeist unlöslich; an der Luft nicht oxydabel. Durch Aetzkali wurde Ammonium daraus entwickelt. Durch kohlenstoffsaures und reines Kali und Natron zeigte sie sich sehr auflöslich, aus welcher Auflösung Säuren einen dunkelbraunen Niederschlag fällten u. s. f. **Einhoff** glaubt, diese Art Dammerde besitze diese Eigenschaft durch einen oxydirten Extraktivstoff, welcher Phosphorsäure und Essigsäure in seiner Mischung enthalte, die so fest damit gebunden sind, daß sie bloßes Wasser nicht abzusondern vermöge; außerdem enthält sie auch schon gebildetes Ammonium. Aus dieser Kenntniß der Mischung und Natur der unfruchtbaren Dammerde läßt sich nun einsehen, wie Asche, Kalk, Mergel und andere Säuren einsaugende Stoffe vermögend sind, einen unfruchtbaren Boden zu verbessern.

§. 1970.

§. 1970.

Wie man aus dem Vorigen sieht, so ist diese Dammerde keinesweges als eine eigenthümliche Erde, wie man sonst wol glaubte, sondern als ein Gemenge anzusehen, das Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff auf verschiedene Art und in verschiedenen Verhältnissen verbunden enthält, wovon ihr Charakter abhängt, und die freylich noch mit mehr oder weniger andern erdigen und salzigen Theilen verbunden seyn kann, wie schon erwähnt, nach Beschaffenheit der Mischung und Vermengung der verwesenden Substanzen. Eben dieses Wasser-, Kohlen- und Stickstoffs wegen, den sie enthält, macht sie einen Nahrungsstoff der darin wachsenden Pflanzen aus, und die fruchtbar machende Kraft der **Dünger** fürs Erdreich scheint hauptsächlich darin zu bestehen, daß derselbe darin durch Verwesung zur Dammerde wird, und also die Bestandtheile ersetzt, welche die Pflanzen bey ihrem Wachsthum daraus in sich nehmen.

§. 1971.

Uebrigens kann die Dammerde auch nach Beschaffenheit der mehrern oder mindern Vollendung der Verwesung verschieden seyn; so wie die Verwesung einer Substanz durch völlige Austrocknung aufgehalten werden kann. Daher giebt die Dammerde bey der trocknen Destillation mehr oder weniger kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, Ammonium und Essigsäure, und hinterläßt mehr oder weniger kohligen Rückstand.

§. 1972.

Aus der vorgetragenen Theorie der Verwesung (§. 1968.) können wir übrigens fruchtbare Schlüsse in Ansehung der **Salpetererzeugung**, und ihrer vortheilhaften Einrichtung ziehen, welche die Erfahrung auch

vollkommen bestätigt. 1) Zur Erzeugung der Salpetersäure ist Verwesung solcher Stoffe nothwendig, welche Stickstoff als einen Bestandtheil enthalten; es ist dazu aber keine Fäulniß derselben, im engern Sinne des Wortes (§. 1955.), nöthig, sondern vielmehr nachtheilig (§. 1957.); es müssen also auch die Bedingungen stattfinden, unter welchen die Verwesung geschehen kann, besonders ein nur mäßiger Grad von Feuchtigkeit. 2) Es muß der verwesenden Substanz eine Basis beygemengt seyn, durch welche die erzeugte Salpetersäure figirt wird, wozu am besten Kalk dient.

§. 1973.

Unter den der Verwesung fähigen Materialien sind diejenigen zur Salpetererzeugung die besten, welche den mehresten Stickstoff enthalten, und deshalb sind thierische Stoffe den vegetabilischen vorzuziehen. Es gehören hierher: Fleisch, Blut, Häute, Mist von Thieren, alte wollene Zeuge, Harn, Sumpfpflanzen, grüne Kräuter, Gassenkoth, Sumpfboden. Als figirende Basis für die daraus zu erzeugende Salpetersäure, und zugleich als Hülle, worin die Verwesung vorgeht, dient am besten Dammerde, welche kalkhaltig ist, oder der man Kalk zusetzt, Lehm, Mergelerde, Bauschutt, und besonders Erden, worin schon Verwesung vorgegangen ist, wie Wellererde, Erde aus Viehställen, die schon an sich ziemlich reichhaltig an salpetersaurer Kalkerde ist. Die Erde von Kirchhöfen, worin wiederholt und seit einer langen Reihe von Jahren Verwesung von Leichnamen vorgegangen ist, wäre daher die beste Salpetergrube.

§. 1974.

In Hinsicht der Einrichtung der Salpeterplantage ist es wol für das vortheilhafteste zu halten, von der

mit

mit verwesenden Substanzen vermengten Erde unter einer Bedachung lockere Beete von einigen Fuß Höhe aufzuführen, und die Verwesung darin gehörig von statten gehen zu lassen; dem völligen Austrocknen, was die Verwesung hindern könnte, durch Besprengen mit Mistjauche, Harn u. dgl. zuvorzukommen, und von Zeit zu Zeit mit frischen zur Verwesung und Salpetersäure-Erzeugung geeigneten Substanzen zu vermengen.

§. 1975.

Wenn nach gehörig vollendeter Verwesung die Salpetererde sich reichhaltig genug durch Auslaugeproben im Kleinen zeigt, so schreitet man zum Auslaugen. Da aber darin noch kein wirklicher Salpeter, sondern größtentheils nur salpetersaures Kalk ist, so ist der Zusatz von Kali ein ebenfalls nothwendiges Erforderniß zur Salpeterbereitung daraus. Die Lauge der Salpetererde wird von zugesetzter Pottaschenlösung oder Aschenlauge getrübt. Man prüft also, wie viel Aschenlauge nöthig sey, um alles salpetersaures Kalk in der Lauge einer bestimmten Menge der Salpetererde zu zersetzen, und in Salpeter zu verwandeln. Man vermengt hiernach am besten die Salpetererde mit der verhältnißmäßigen Menge von Pflanzenasche, laugt sie zusammen in Aeschen oder Auslaugegefäßen gehörig aus, und bringt dann die klare Lauge zum Versieden in die Kessel. Zu wenig Asche beym Auslaugen macht, daß noch salpetersaures Kalk in der Lauge bleibt, die nachher zum Entstehen der sogenannten **Mutterlauge** des Salpeters Gelegenheit giebt. Beym Abrauchen der Lauge bringt man diese anfangs durch Zusatz von etwas wenigem Alaun, Rinderblut u. dgl. zum Schäumen, nimmt den Schaum sorgfältig ab, und dunstet nachher die Flüssigkeit gelinde so weit ab, bis etwas davon, auf ein kaltes Eisen oder auf Stein getröpfelt, einen krystallinischen Anschuß

schuß zeigt. Man schöpft hierauf die Lauge in hölzerne Kübel ab, und läßt den Salpeter daraus ruhig an einem kühlen Orte anschießen. Die übrigbleibende Lauge giebt bey fernerer Behandlung noch den übrigen Salpeter, den sie gelöst enthält, zugleich aber auch gegen zuletzt noch Kochsalz, besonders wenn man viel Harn zu den Salpeterpflanzungen verbraucht hat. Diese letzte Lauge muß man deshalb nie auf frische Salpetererde zurückgießen, sondern für sich ganz versieden, und den Salpeter durch Krystallisiren scheiden.

§. 1976.

Der angeschossene Salpeter (§. 692.) ist gelb oder bräunlich von Farbe, und mit Kochsalz mehr oder weniger verunreinigt. Er muß daher durch wiederholtes Lösen im Wasser und behutsames Krystallisiren gereinigt werden, wobey ein Zusatz von Holzkohlenpulver ein gutes Mittel ist, die Salpeterlauge zu entfärben.

Neun=

Neunter Abschnitt.

Erdharze.

§. 1977.

Der Zersetzung organischer Körper durch eine allmählige Mischungsveränderung allein den Ursprung der **Erdharze** (Bitumina) zuzuschreiben, ist wohl bey unsern jetzigen Kenntnissen noch zu gewagt, und dürfte in den wenigsten Fällen der Wahrheit gemäß seyn. Diesem näher scheint man durch die Annahme zu kommen, daß diese im Allgemeinen durch eine eigne uns unbekannte producirende Kraft der Natur aus ihren Grundstoffen entstanden, und nur zum Theil ihren Ursprung der Gegenwart organisirter Körper zuzuschreiben haben; oder daß nur in einzelnen Fällen durch den Einfluß der in der Vorwelt verschütteten organisirten Körper überhaupt ihre Bildung mit bewirkt worden sey. Unter den Erdharzen sind diejenigen Substanzen des Mineralreichs zu verstehen, **welche verbrennlich sind, und bey der Destillation für sich eine empyreumatisch-ölige Flüssigkeit geben.**

§. 1978.

Als Gattungen dieser Erdharze kann man folgende acht unterscheiden: **Bergnaphtha**, **Steinöl**, **Bergtheer**, **Erdpech**, **Steinkohle**, **Braunkohle**, **Bernstein** und **Ratinasphalt**.

Bergnaphtha.

§. 1979.

Die **Bergnaphtha** oder der **Bergbalsam** (Bitumen Naphtha) ist das flüssigste, leichteste und entzündlichste Erzharz. Sie verdunstet leicht, läßt sich mit Wasser überdestilliren, hat einen starken durchdringenden Geruch, eine weißgelbliche Farbe, und ihre Eigenschwere ist 0,708. Sie brennt ohne Docht mit einer rußigen dichten Flamme. Auf dem Wasser breitet sie sich bis zu einer unmerklich dünnen vielfarbigen Haut aus. Sie wird mit der Zeit dunkler an Farbe und dickflüssiger.

§. 1980.

Der gewöhnliche Alkohol löst die Bergnaphtha nur schwierig, aber mit dem absoluten Alkohol vermischt sie sich in allen Verhältnissen nach **Trommsdorff** und **Bucholz**. Sie selbst ist ein Lösungsmittel für die Harze, das Federharz, den Aether, die ätherischen und fetten Oele.

§. 1981.

Sie zersetzt die concentrirte Schwefelsäure und Salpetersäure, wird durch Aufnahme von Sauerstoff daraus verdickt und zu einem in Alkohol löslichen Harze; und durch öfteres Behandeln mit letzterer Säure wird Essigsäure und Sauerkleesäure gebildet.

§. 1982.

Uebrigens ist es höchst wahrscheinlich, daß die Bergnaphtha ein feineres, durch unterirdische Hitze erzeugtes, empyreumatisches Oel anderer festen Erdharze sey. Kohlenstoff und Wasserstoff sind unläugbar ihre Bestandtheile, wie dieses aus dem eben angeführten (§. 1981.) Verhalten derselben sowohl, als auch aus

der

der Bildung von Kohlenstoffsäure beym Verbrennen sich ergiebt; aber in welchem Verhältniß? Höchst wahrscheinlich macht auch der Sauerstoff einen Bestandtheil davon aus, wenigstens wird das Kalium durch langes Aufbewahren darin auch oxydirt, und es entsteht dadurch ein seifenartiges Gemische, da sich sonst die Aetzalkalien nicht mit der Bergnaphtha dazu vereinigen.

Steinöl.

§. 1983.

Das **Steinöl** oder **Bergöl** (Bitumen, Petroleum, Oleum Petrae) unterscheidet sich von der Bergnaphtha durch mindere Flüchtigkeit, Consistenz und Leichtigkeit. Seine Farbe ist braunroth, sein Geruch stark und unangenehm, seine Eigenschwere 0,854. Es läßt sich leicht anzünden, und brennt mit einer starken, rußigen Flamme.

§. 1984.

Durch Rectification mit Wasser läßt sich das Bergöl dünner, heller, und der Bergnaphtha ähnlich machen. Bey der Destillation für sich bleibt kohliger Rückstand in der Retorte.

§. 1985.

Das Steinöl löst: fette Oele, ätherische Oele, Harze, Kampher, Schwefel. Das Federharz wird vom rectificirten Steinöle leicht gelöst, und bleibt nach dem Verdunsten des letztern mit aller Schnellkraft versehen zurück. Der gewöhnliche Alkohol löst das Steinöl ebenfalls nicht bedeutend; doch geschieht dieses aber vom absoluten Alkohol in allen Verhältnissen.

§. 1986.

§. 1986.

Die concentrirte Schwefelsäure wird durch Steinöl zersetzt, und dieses wird zum Harz. Die concentrirte Salpetersäure entzündet sich damit; sonst wird sie dadurch auch zersetzt.

§. 1987.

Es ist wahrscheinlich, daß dieß Steinöl mit der Bergnaphtha einerley Ursprung habe (§. 1982.), oder ein durch eine stärkere unterirdische Hitze erhobenes empyreumatisches Oel anderer festen Erdharze sey, wie schon daraus erhellet, daß man auch durch Destillation derselben für sich ein ähnliches Oel erhalten kann. Uebrigens scheint sich das Bergöl von der Bergnaphtha durch einen größern Gehalt an Kohlenstoff in der Mischung zu unterscheiden. **Winterl** fand in dem ungarischen, und **Martinovich** in dem gallizischen Steinöle Boraxsäure.

§. 1988.

Bergöl, welches durch Aufnahme von mehrerm Sauerstoff eine dickliche Consistenz erhalten hat, zähe und klebrig ist, eine schwarzbräunliche Farbe hat, und undurchsichtig ist, heißt **Bergtheer** (Bitumen Maltha, Cedria terrestris). Durch Destillation läßt sich ein dem Bergöl ähnliches Oel daraus erhalten, wobey Kohlenstoff zurückbleibt.

E r d p e c h.

§. 1989.

Das **Erdpech, Judenpech,** das **Asphalt** (Bitumen Asphaltum) ist ein festes, sprödes Erdharz, von einer schwarzen oder braunen, zuweilen selbst grünen Farbe, einem muschligen und glänzenden Bruch, un-

durch-

durchsichtig, leicht zerreiblich, und starkriechend, wenn es gerieben und erhitzt wird. Eine Art desselben ist **elastisch biegsam**, wie das vegetabilische Federharz oder Caoutschouk. Seine Eigenschwere ist gewöhnlich 1,4. Es heißt **Gagath** (Gagas, Succinum nigrum, Pangitis), wenn es die Härte hat, daß es sich schleifen und poliren läßt.

§. 1990.

Das Erdpech schmelzt über dem Feuer, blähet sich auf, und brennt mit einer starken rußigen Flamme und vielem dicken Rauche, und hinterläßt Kohlenstoff. Bey der trocknen Destillation im pneumatisch=chemischen Apparate giebt es viel kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas und kohlenstoffsaures Gas, sonst aber zuerst eine säuerliche Flüssigkeit, und viel bräunliches und durchsichtiges Oel, wie das Bergöl, das bey fortgesetztem Feuer dicker, dunkler, und undurchsichtiger wird, wobey sich nach **Thorey's** Erfahrungen zu gleicher Zeit ein spießigtes säuerliches Salz sublimirt.

§. 1991.

Nach **Klapproths** Untersuchung des **Asphalts** von Arkona in Albanien, erhielt derselbe aus 100 Granen dieses Erdharzes 36 Cubikzoll kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, 32 Gran bituminöses Oel, 6 Gran schwach ammonialisches Wasser, 30 Gran Kohle, 7,5 Gran Kieselerde, 4,5 Alaunerde, 0,75 Gran Kalk, 1,25 Gr. Eisenoxyd, und 0,5 Manganoxyd. Hingegen gaben 100 Gran **elastisches Erdpech** 38 Cubikzoll des kohlenstoffhaltigen Wasserstoffgas, 4 Cubikzoll kohlenstoffsaures Gas, 73 Gran bituminöses Oel, 1,5 Gran säuerliches Wasser, 6,25 Gran Kohle, 2 Gran Kalk, 1,5 Gran Kieselerde, 0,75 Gran Eisenoxyd, 0,5 Gran schwefelsaures Kalk und 0,25 Gran Alaunerde.

§. 1992.

§. 1992.

Das brenzliche Oel des Erdpechs (Oleum Asphalti) verhält sich wie die brenzlichen Pflanzenöle überhaupt, und läßt sich durch behutsame Rectification dünner, heller, flüchtiger, farbenloser und angenehmer von Geruch machen. Die flüssige und feste Säure des Erdpechs scheint mit der im Folgenden zu erwähnenden Säure des Bernsteines übereinzukommen, was indessen noch zu untersuchen ist.

§. 1993.

Im Wasser löst sich das Erdpech nicht; der Alkohol zieht zwar einige Theilchen aus, löst es aber ebenfalls nicht. Die fetten Oele hingegen, die ätherischen Oele und der Aether lösen dasselbe durch Digeriren, wiewol schwer. Das ätzende Kali hat, nach **Thorey**, Wirkungen darauf.

§. 1994.

Die angeführten Produkte des Erdpechs lassen schließen, daß Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, bisweilen auch etwas Stickstoff die Bestandtheile desselben ausmachen; es fehlt aber noch an genauern Zergliederungen, um das Verhältniß derselben zu wissen.

S t e i n k o h l e.

§. 1995.

Die reine **Steinkohle** (Lithanthrax, Carbo fossilis) gehört durchaus zu den mineralogisch-einfachen Fossilien, und ist der Gattung nach vom Erdpech verschieden, auch nicht etwa eine mit Erdpech durchdrungene Erde. Sie ist so wenig im chemischen Sinne eine Kohle zu nennen, als andere Erdharze. Dieser Ausdruck hat zu manchen irrigen Vorstellungen Anlaß gegeben.

ben. Es giebt mehrere Arten dieser Gattung, die man jetzt unter dem Namen der **Grobkohle, Blätterkohle, Kännelkohle, Schieferkohle, Stangenkohle, Glanzkohle, Pechkohle, Moorkohle** und **Braunkohle** begreift, und die sich durch Farbe, Bruch, Glanz und Zusammenhalt unterscheiden. Fremde, gröber oder feiner eingemengte Stoffe, wie Schwefelkies, Kalkspath, Schieferthon u. dergl., die sich häufig genug finden, können nicht zur Bestimmung der Arten der Steinkohlen gelten. Die Pech- und Glanzkohlen fließen und backen beym Brennen leicht zusammen, blähen sich auf, und hinterlassen nach dem Verbrennen weniger Asche oder Schlacke als die übrigen, die im Feuer nicht zusammenbacken und sich schneller verzehren.

§. 1996.

Die reinen Steinkohlen haben eine dunkelschwarze Farbe, sind spröde, besitzen keinen Geruch und keinen Geschmack, und sinken im Wasser unter. Ihre Eigenschwere ist verschieden, und geht von 1,270 bis 2,240. Sie verbrennen mit Flamme, Rauch und Ruß unter einem unangenehmen Geruch, der aber bey reinen Kohlen keineswegs schweflig ist. Bey der trocknen Destillation für sich aus einer irdenen Retorte, die man im freyen Feuer vornehmen kann, wobey man aber, wegen des mindern oder stärkern Aufblähens der Materie, das Destillirgefäß nicht ganz anfüllen muß, erhält man vermittelst des pneumatisch-chemischen Apparats eine sehr große Menge kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas und kohlenstoffsaures Gas. Bey der Destillation mit der Vorlage geben die Steinkohlen erst eine wässerige Feuchtigkeit, die aber in den meisten Fällen nicht saurer Natur, sondern ammoniumhaltig ist, dann folgt ein dünneres und helleres, auf dem Wasser schwimmendes empyreumatisches Oel, welches aber bey anhaltender Hitze

bald

bald dunkler, schwerer und zäher wird, wobey sich ein wirkliches kohlenstoffsaures Ammonium in fester Gestalt in der Vorlage sublimirt.

§. 1997.

Schon dieser Umstand, daß die Steinkohlen bey der trocknen Destillation Ammonium liefern, was das Erdpech nicht thut, beweist, daß sie keine mit Erdpech durchdrungene Erde seyn können (§. 1995.), und scheint mehr auf einen thierischen, als vegetabilischen Ursprung hinzudeuten, doch sind die Meinungen hierüber getheilt; denn nach **Hericourt de Thury** und **Hattchet** giebt es Steinkohlen, die bald mehr thierischen, bald mehr vegetabilischen Ursprungs zu seyn scheinen, und nach **Proust's** Annahme tragen diese Stoffe gar nichts zur Entstehung der Steinkohlen bey, sondern diese sind ein Produkt eigener Art der Vorzeit, aus den Grundstoffen, die ihre Bestandtheile bilden. Diese Meinung wird besonders dadurch wahrscheinlich, daß man Steinkohlen an Orten und auf Höhen findet, wo man gar keine Vegetation antrifft, und bey welchen man gar keine Spur von Pflanzen- oder Thierstoffen eingemengt findet. — Da man aber gegentheils nach den Zeugnissen vieler Naturforscher und vorzüglich **Hattchets** ganze Lager von Steinkohlen gefunden hat, bey welchen man die ganze Holztextur noch antrifft, ja bisweilen sich sogar noch nicht in Steinkohle verwandeltes Holz vorfindet; außerdem die Steinkohlen häufig Pflanzentheile, als Farrenkräuter und dergleichen, in ihrer Masse enthalten; und da nach andern Naturforschern, und besonders nach **Hericourt de Thury** es auch Steinkohlen giebt, die ausschließlich eine große Menge Ueberbleibsel von Thieren enthalten, und nach dieser verschiedenen Beschaffenheit der Beymischung organischer Stoffe auch die Beschaffenheit der Steinkohlen verschieden sich zeigt, so läßt sich

als

als das Wahrscheinlichste annehmen: Die Steinkohlen sind ein Produkt eigener Art, das auf eine bis jetzt unbekannte Art aus seinen Bestandtheilen entstanden, und auf dessen Bildung bisweilen verschüttete Körper der organischen Welt einen modificirenden Einfluß geäußert haben, und welche letztere selbst dadurch mehr oder weniger verändert worden sind.

§. 1998.

Das empyreumatische Oel der Steinkohlen läßt sich durch wiederholtes Rectificiren dünner von Consistenz, heller von Farbe, und angenehmer von Geruch, und dem Bergöle ziemlich ähnlich machen. Es ist übrigens eben so, wie alle empyreumatische Oele, ein Produkt, und kein Edukt der Steinkohlen.

§. 1999.

Der Rückstand, welcher nach der Destillation der Steinkohlen in der Retorte bleibt, wenn alle überzudestillirende Theile ausgetrieben sind, ist schwarz, und nun wahrhaft kohlenartig, brennt an der freyen Luft ohne bemerkbaren Geruch, ohne Flamme, Rauch und Ruß, und fließt nicht mehr in der Hitze. Beym Einäschern giebt er, wie jede Kohle, kohlenstoffsaures Gas, und es bleibt mehrentheils eine eisenschüssige Alaunerde zurück, die aber freylich nach dem Grade der Reinigkeit der Steinkohlen selbst, und den beygemengten und oft gar nicht abzusondernden, fremdartigen Stein- und Erdarten, noch mannigfaltig verschieden ausfallen kann.

Dieser Verkohlung der Steinkohlen durch trockne Destillation ist das Verfahren ähnlich, nach welchem die Engländer ihre **Coaks** verfertigen, was man uneigentlich das **Abschwefeln** derselben genannt hat, und wodurch die Steinkohlen zum Hütten- und andern Gebrauch geschickter gemacht werden, ob sie gleich freylich viel von

ihrer intensiven Kraft beym Brennen verlieren. Dieß Verkohlen der Steinkohlen geschiehet entweder in offenen Meilern, fast wie die Verkohlung des Holzes, oder in eigenen Oefen. Im letztern Falle lassen sich auch die Produkte hierbey, nämlich das empyreumatische Oel als **Theer**, und das kohlenstoffsaure Ammonium besonders gewinnen.

§. 2000.

Wasser und Alkohol haben keine lösende Kräfte auf die Steinkohlen; eben so wenig ätzende Alkalien und Oele.

§. 2001.

Die Steinkohlen sind also kein Erdpech, oder keine Erde mit Pech durchdrungen, sie bilden vielmehr ein Erdharz eigner Art, dessen Mischung aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Alaunerde und Eisen in einem veränderlichen Verhältnisse besteht. Den Stickstoff enthalten sie nach **Proust** sogar in verkohltem Zustande, als dadurch vorzüglich charakterisirt von der Pflanzenkohle.

Bituminöses Holz. Torf.

§. 2002.

Das **bituminöse Holz** (Bitumen Spissaxylon), die **Erdkohle** ist ebenfalls kein Holz, das mit Erdpech durchdrungen wäre, sondern vielmehr Holz, das seit seiner Verschüttung in den aufgeschwemmten Gebirgen durch eine innere Mischungsveränderung in diesen Zustand gebracht worden ist, und von der **Braunkohle** (§. 1925.) wohl zu unterscheiden. Die Veränderung, die es erlitten hat, ist, wegen des mangelnden Zutritts der Luft, nicht bis zu dem Grade gekommen, worin

sich

sich die Dammerde befindet, ist aber als ein Uebergang dazu anzusehen.

§. 2003.

Das bituminöse Holz giebt bey der trocknen Destillation kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas und kohlenstoffsaures Gas, nebst einer empyreumatischen säuerlichen Flüssigkeit und Oel. Es hinterläßt nun eine wahre Kohle, deren Asche ein veränderliches Verhältniß an Alaunerde und Eisenoxyd enthält. Die letztern beiden sind wahrscheinlich dem bituminösen Holze auf der Lagerstätte durch Infiltration zugeführt.

§. 2004.

Hier ist wohl auch der Ort, etwas über die Beschaffenheit des **Torfs** (Turfus) zu sagen. Dieser ist offenbar ein Produkt einer Art Verkohlung von Wurzeln und andern Pflanzentheilen der auf einem feuchten und sauren Boden wachsenden Pflanzen, durch die freye Säure des feuchten Bodens, worin sie wachsen, und durch die gegenseitige Reaction ihrer und der Bestandtheile des Wassers bewirkt. Zu Zeiten enthält auch der Torf wahres Erdpech, und zu gleicher Zeit viele erdige und salzige Theile beygemengt. **Thaer** und **Einhoff** fanden in zwey Torfarten freye Phosphorsäure.

§. 2005.

Nach **Einhoff, Thaer** und **Bucholz**, welche verschiedene Torfarten untersuchten, liefert der Torf bey der trocknen Destillation eine ammoniacalische Flüssigkeit, ein brenzliches schwarzes, nach ersterm auch ein gelbes Oel, Kohlenstoffsäure und gekohltes Wasserstoffgas, und als Rückstand Kohle. **Bucholz** erhielt außerdem hierbey noch eine brenzliche Säure mit dem Ammonium verbunden. Das stinkende brenzliche Oel veranlaßt den

Geruch, welcher das Torfbrennen für feine Nasen so beschwerlich macht, und der nach **Bucholz** dadurch durchdringender wird, daß sich durch die Einwirkung des Kohlenstoffs auf einen Gypsgehalt mancher Torfarten Schwefel mit entwickelt, in welchem Falle der Rauch vom Torfe metallische Gegenstände schwärzt.

Bernstein.

§. 2006.

Der **Bernstein** (Succinum) *), den schon sehr frühe die Griechen und Römer kannten, und erstere nach seiner besondern Eigenschaft, die leichtern Körper anzuziehen, **Elektron** nannten, und von welchem **Tacitus** bezeugt, daß ihn die Ureinwohner des jetzigen Preussens schon kannten und mit dem Namen **Glosum** (Glas) bezeichneten, ist ein festes Erdharz von einem vollkommen muschligen Bruche, durchsichtig oder durchscheinend, mäßig hart, um sich schleifen oder poliren zu lassen, und spröde. Seine eigenthümliche Schwere ist 1,065. Seine Farbe ist gelb, erleidet aber mannigfaltige Abstufungen. Das häufige Vorkommen von Insekten und Pflanzentheilen in dem Bernstein, und seine Gegenwart da, wo verschüttete, oder vom Meere verschlungene Wälder sich befinden, machen es sehr wahrscheinlich, daß er vegetabilischen Ursprungs, und ein durch den Einfluß der ihn umgebenden Stoffe und der Zeit verwandeltes Pflanzenharz sey.

*) Syn.: **Agtstein** (Carabe, Electrum, Ambra flava).

§. 2007.

Der Bernstein läßt sich nicht schmelzen ohne seine Mischung zu ändern. Er zeigt beym Erhitzen einen angenehmen Geruch. Unter dem Zutritt der Luft stark erhitzt,

erhitzt, entzündet er sich und brennt mit Flamme und Rauch. Seine Kohle hinterläßt nur äußerst wenig Rückstand beym Einäschern.

§. 2008.

Das Wasser hat keine Wirkung auf den Bernstein. Der Alkohol zieht nach **Heyer** (1784) nur langsam eine ziemlich schwache, aber merklich gefärbte Tinktur aus ihm, die **Bernsteintinktur** (Tinctura Succini). Der Bernstein wird hierbey nicht total, sondern nur partial gelöst, und der Alkohol scheidet aus ihm eine eigene harzige Materie, die sich durch Zusatz vom Wasser daraus niederschlagen läßt.

§. 2009.

Das reine Kali löst nach **Hoffmann** beym anhaltenden Kochen mit Wasser den feingeriebenen Bernstein fast gänzlich auf, und giebt damit eine Art von Seife, worin aber wahrscheinlich der Bernstein in seiner Mischung verändert befindlich ist.

§. 2010.

Weder die fetten noch die ätherischen Oele lösen den rohen Bernstein durch bloßes Digeriren, wohl aber, wenn er vorher durch Rösten verändert worden ist, oder wenn die Erhitzung im papinianischen Topfe geschieht. Dieses Verfahrens bedient man sich zur Bereitung der **Bernsteinfirnisse.** Auch der Aether löst vom Bernstein wenig.

§. 2011.

Der Schwefelsäure und der Salpetersäure entzieht der Bernstein in der Hitze einen Antheil Sauerstoff, und wird zu einer Art von Harz. Durch eine hinlängliche Menge der letztern Säure läßt er sich ganz zersetzen, wobey sich sehr viel Salpetergas und kohlenstoffsaures Gas erzeugt.

§. 2012.

Die Produkte, welche der Bernstein durch die trockne Destillation giebt, sind, wie schon oben (§. 1160.) angeführt worden ist, kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, kohlenstoffsaures Gas, eine brenzlichsaure Flüssigkeit, eine feste Säure, die **Bernsteinsäure**, die wir schon oben (§. 1160 u. f.) näher betrachtet haben, ein häufiges empyreumatisches Oel, das anfangs dünne, klar und gelb, dann rothbraun, und endlich dunkelbraun von Farbe, und dick und zähe von Consistenz wird, und Kohle bleibt als Rückstand.

§. 2013.

Das abgesonderte und rectificirte Bernsteinöl ist dem Steinöl ähnlich; allein von diesem unterscheidet es sich dadurch, daß es durch concentrirte Salpetersäure unter Erhitzung in ein dunkelgelbes nach Moschus riechendes Harz (Moschus artificialis) verwandelt wird, das sich im Alkohol leichter löst, welches nach **Schönewald** bey jenem nicht der Fall seyn soll.

Ueber das besondere wachsartige Produkt, welches Vogel in Bayreuth bey der trocknen Destillation des Bernsteins am Ende der Arbeit erhielt.

§. 2014.

Aus den Produkten der trocknen Destillation des Bernsteins läßt sich schließen, daß er eine Zusammensetzung aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff in einem noch unbekannten Verhältnisse sey.

Retinasphalt.

§. 2015.

Das **Retinasphalt** (Retinasphaltum) ist erst seit wenig Jahren von **Hattchet** zu Bovey in England entdeckt

deckt und in das Mineralsystem aufgenommen worden; auch hat man es nicht längst darauf zu Halle an der Saale, und zu Wildshut im Innviertel aufgefunden. **Bucholz** hat darauf 1811 das zu Halle gefundene Retinasphalt einer chemischen Untersuchung unterworfen, und solches aus 91 Theilen eines wahren in Alkohol löslichen Pflanzenharzes und 9 Theile eines in Alkohol unlöslichen, dem Bernstein nahe kommenden Bestandtheils zusammengesetzt gefunden.

§. 2016.

Das **Retinasphalt** zeichnet sich durch folgende äußere Merkmale aus: es ist ockergelb, gelblichbraun, ins röthlich-braune übergehend, undurchsichtig, weich, im Bruch unvollkommen muschlig und von Wachsglanz; es ist schmelzbar, verbreitet schon in der gewöhnlichen Temperatur, stärker noch in der Hitze einen harzartig bituminösen Geruch. Sein specifisches Gewicht ist 1,135. Es besitzt einen schwachharzigen Geschmack.

Zehnter Abschnitt.

Kohlige Substanzen des Mineralreichs.

§. 2017.

In den vorher abgehandelten Erdharzen macht zwar der Kohlenstoff einen Bestandtheil aus, aber sie sind deshalb nicht als kohlige Materien anzusehen. Es giebt indessen in dem Mineralreiche verbrennliche Substanzen, die offenbar die Natur der Kohle an sich tragen, und worin der Kohlenstoff nicht allein mit feuerbeständigen Theilen verbunden ist, sondern auch den vorwaltenden Grundtheil ausmacht. Dahin gehört das **Reißbley**, die **Kohlenblende** und der **Diamant**. Sonst ist der Kohlenstoff noch verschiedenen andern Fossilien eingemengt, z. B. der Hornblende, dem Alaunschiefer, dem Lydischen Stein, und wahrscheinlich auch den grauen Thonarten, die sich deshalb im Feuer weiß brennen.

Reißbley.

§. 2018.

Das **Reißbley** (Plumbago) *), das man nicht mit dem **Wasserbley** verwechseln muß, ist von einer dunkel eisenschwarzen Farbe, von einem metallischen Glanze, im Bruche sehr dünnschiefrig, von höchst feinkörnig-abgesonderten Stücken, sehr weich und stark abfärbend. Seine eigenthümliche Schwere wechselt von 1,987 bis 2,267. Die genaue Kenntniß von dieser Substanz verdanken wir zuerst **Scheele** (1779), nächstdem **Pelletier** und **Guyton**.

*) Syn.: Das Schreibbley (Plumbum scriptorium), der Graphit (Graphites), die Eisenschwärze.

§. 2019.

§. 2019.

Das Reißbley leidet durch die stärkste Hitze in verschlossenen Gefäßen keine Veränderung, und schmilzt auch nicht. Wenn man es aber unter dem Zugange der Luft stark und anhaltend röstet, so verschwindet es größtentheils, und es bleibt nur etwas Eisenoxyd zurück, wenn es rein ist. Es verliert gewöhnlich 90 Procent ohne sichtbaren Dampf.

§. 2020.

Diese Zerstörung des Reißbleyes ist ein langsames Verbrennen. Sie geschieht schneller in reinem Sauerstoffgase, und es erzeugt sich dabey kohlenstoffsaures Gas. Vor dem Löthrohre mit Sauerstoffgas verbrennt es leichter, und hinterläßt eine Eisenschlacke. Mit Salpeter verpufft es im Glühen sehr lebhaft, wobey sich auch kohlensaures Gas erzeugt. Ein Theil Reißbley ist im Stande 10 Theile Salpeter zu alkalisiren; dagegen die reine Pflanzenkohle nur 5 Theile alkalisirt.

§. 2021.

Luft, Wasser und Oele wirken nicht auf das Reißbley; eben so wenig die bekannten Säuren; bloß mit der Schwefelsäure entwickelt sich beym starken Erhitzen etwas schweflige Säure, nach **Delisle**.

§. 2022.

Zwey Theile ätzendes Kali, mit einem Theile geriebenen Reißbley in einer Retorte geglühet, giebt Wasserstoffgas, welches indessen wol nur von einer Zersetzung des Wassers beym Kali und nicht vom Wasserstoff als Bestandtheil des Reißbleyes herzurühren scheint, und im Rückstande findet man das Kali kohlenstoffsauer, das

Reißbley aber gänzlich zersetzt. Mit vier Theilen schwefelsauren Kali giebt das Reißbley durchs Glühen in einem bedeckten Tiegel Schwefelkali.

§. 2023.

Das Reißbley besteht demnach aus Kohlenstoff und Eisen, und zwar ist letzteres darin nicht bloß eingemengt, sondern chemisch mit dem Kohlenstoff vereinigt. Die neuesten durch **Guyton** damit angestellten Versuche haben aber auch gelehrt, daß der Letztere darin schon **mit ein wenig Sauerstoff**, jedoch in geringerm Verhältnisse als bey der gewöhnlichen Kohle, nach **Gilberts** Berechnungen mit 0,09 verbunden sey. Das Reißbley ist also Eisen- und Sauerstoff-haltiger Kohlenstoff. Es enthält nach **Scheele** etwa 0,9 Theile Kohlenstoff und höchstens 0,1 Theil Eisen, wenn es rein ist, und kein Eisenoxyd und keine Erden beygemengt hat. Nach **Guyton** und **Vauquelin** hingegen soll es 0,02 bis 0,04 Eisen enthalten. Das Wahrscheinlichste hierüber aber ist wol, daß der Eisenoxydgehalt dieses Fossils sehr veränderlich seyn könne. Sollten sich indessen **Davy's** merkwürdige Versuche bestätigen, so befände sich der Kohlenstoff des Reißbleyes darin in einem sauerstofffreyen fast metallischen Zustande.

§. 2024.

Die auffallend geringere Brennbarkeit des Reißbleyes, als der gewöhnlichen Kohle, läßt vermuthen, daß dieses Verhalten von dem starken Kohäsionszustande der Massentheilchen bewirkt werde.

Das Reißbley erzeugt sich auch beym Schmelzen des Roheisens, und kann dann als Produkt der Kunst angesehen werden, wovon in der Folge des Mehrern.

Kohlen-

Kohlenblende.

§. 2025.

Die **Kohlenblende** (Anthracolithes) *) ist ebenfalls als ein vorzüglich kohlenstoffhaltiges Fossil anzusehen; das indessen nach **Guyton** thonerdiges Kohlenstoffoxyd ist, und aus 0,05 Alaunerde und 0,95 oxydirtem Kohlenstoffe besteht. Nach **Dolomieu** hingegen aber 72,05 Kohlenstoff und 13,19 Kieselerde, 3,29 Alaunerde und 3,47 Eisen enthalten soll (8,00 war hierbey Verlust). Da nun nach einer neuern Analyse wieder ein anderes Resultat gefunden worden ist, nämlich 97,25 Kohlenstoff, 0,95 Kieselerde, 0,30 Alaunerde und 1,50 Eisenoxyd; so kann man füglich annehmen, daß dieses Fossil vielleicht so oft anders gemischt vorkommen könne, als sein Fundort verschieden ist, wenn auch übrigens sein Hauptbestandtheil nach **Guyton** oxydirter Kohlenstoff ist. Die Farbe dieses Fossils ist übrigens dunkelschwarz, der Glanz metallisch, der Bruch dickschieferig, es färbt mehr oder weniger ab, ist ziemlich weich und spröde, und die eigenthümliche Schwere = 1,468.

*) Syn.: unverbrennliche Steinkohle, Anthracit.

§. 2026.

In verschlossenen Gefäßen leidet die Kohlenblende in der Hitze keine Veränderung. Sie läßt sich zwar im freyen Feuer überaus schwer einäschern, ist aber doch wirklich verbrennlich, am leichtesten vor dem Löthrohre mit Sauerstoffgas. Man muß sie aber nur langsam erwärmen, weil sie sonst knistert und in Stücke zerspringt. Sie verbrennt ohne Flamme und ohne Rauch. Mit glühendem Salpeter verpufft sie ebenfalls, und ein Theil derselben alkalisirt 7,87 Theile Salpeter. Mit schwefelsaurem Kali geglühet giebt sie Schwefelkali.

Weder

Weder die Alkalien noch die Säuren wirken auf nassem Wege darauf.

Diamant.

§. 2027.

Der **Diamant** (Adamas) steht hier unter den kohligen Substanzen des Mineralreichs, weil er hier seinem Verhalten nach ohnfehlbar hergehört. Sonst zählte man ihn gewöhnlich den Edelgesteinen bey, die er noch an Härte, Dichtigkeit und Strahlenbrechung übertrifft.

§. 2028.

Man findet den Diamant krystallisirt, in doppelt vierseitigen Pyramiden, in flachen doppelt dreyseitigen Pyramiden, oder in niedrigen sechsseitigen Säulen mit drey Flächen zugespitzt u. s. w., häufiger in runden oder stumpfeckigen Körnern. Nach **Hauy** ist sein integrirendes Molekül ein regelmäßiges Octaedrum. Die gewöhnliche Farbe der Diamanten ist blaßgrau, oft ins Gelbe ziehend, zuweilen zitronengelb, selten rosenroth, und noch seltner grün oder blau, häufiger blaßbraun. Die reinsten Diamanten sind vollkommen durchsichtig. An Härte übertrifft der Diamant alle bekannte Körper; seine Dichtigkeit geht von 3,500 bis 3,521.

§. 2029.

Ohngeachtet schon die Versuche, welche **Cosmus der Dritte** zu Florenz mit den Diamanten in der Hitze großer Brennspiegel (1694—1695) anstellen ließ, die Zerstörbarkeit des Diamanten im Feuer zeigten, und die Versuche, welche späterhin Kaiser **Franz der Erste** damit im Ofenfeuer unternehmen ließ, sie bestätigen, so rechnete man doch den Diamant eine Zeitlang noch immerfort zu den Quarzarten der Kieselarten, mit welchen

chen er freylich eine Anzahl sinnlicher Eigenschaften gemein hat. Erst seit den Versuchen von **d'Arcet** im Jahre 1768 wurde man in Ansehung der Natur des Diamants mehr zweifelhaft, und zu einer Anzahl neuer Erfahrungen darüber veranlaßt, welche mehrere Chemiker und Künstler in Frankreich anstellten. Diese Versuche zeigten, daß der Diamant eine wirklich verbrennliche Substanz, seine Zerstörung im Feuer ein Verbrennen sey, und das letztere nur nach Maßgabe des dabey angewandten Zutritts der Luft stattfinden könne. Die jüngsten von **Guyton** darüber angestellten Erfahrungen lehren aber, daß die Verbrennung des Diamants eine Temperatur von 2765 Graden erfordert, oder nach **George M'Kenzie** 14 bis 15° des Wedgewood'schen Pyrometers, wenn die Kohle schon bey 188 des in 100 Grade abgetheilten Thermometers verbrennt. Diese Verbrennlichkeit des Diamants ist in Deutschland durch die Versuche des Grafen von **Sternberg**, und besonders durch die von **Lampadius** aufs vollkommenste bestätiget worden, indem letzterer fand, daß der vor dem Lötlrohre mit Sauerstoffgas gebrachte und glühende Diamant sich nicht kaltblasen lasse, sondern für sich selbst im Zutritt der Lebensluft das Glühen unterhalte, bis er verschwunden ist, welches Verschwinden vermittelst des Newmannschen Gebläses durch **Clarke** (1816) augenblicklich erfolgte.

§. 2031.

Guyton's entscheidende Versuche haben gelehrt, daß sich wirklich bey dem Verbrennen des Diamants im Sauerstoffgas eine große Menge kohlenstoffsaures Gas bildet, wodurch **Lavoisier's** frühere (1772) Entdeckung dieser Thatsache ihre völlige Bestätigung fand (§. 339.). Der Diamant geht aber beym Erhitzen vor dem Verbrennen nach **Guyton's** Versuchen zuerst in einen

nen kohlenähnlichen Zustand über: er wird nämlich schwärzlich; alsdann wird er erst in Kohlenstoffsäure durch freyes Verbrennen verwandelt. Ein Theil Diamant absorbirt hiernach 4 Theile Sauerstoff, und liefert damit 5 Theile kohlenstoffsaures Gas. Die Behauptung: daß dieser merkwürdige Naturkörper der **reinste Kohlenstoff im krystallinischen Zustande** sey, hat dadurch einen sehr hohen Grad von Wahrscheinlichkeit erhalten; zumal es auch **Clouet** gelungen ist, das Schmiedeeisen **durch Zusatz von Diamant in Gußstahl zu verwandeln.** Indessen haben wir noch immer nicht Erfahrungen genug, um bestimmt die Mischung des Diamants zu wissen. Auch scheint er nicht allein verbrennlich, sondern auch für sich in der Hitze flüchtig zu seyn. Ob übrigens **Biots** und **Arrago's** nicht längst aus dem Lichtbrechungsvermögen des Diamants gezogene Folgerungen, daß derselbe gegen $\frac{1}{4}$ Wasserstoff enthalte, Bestätigung finden werden, müssen genaue Versuche hierüber in der Folge lehren.

Eilf-

Eilfter Abschnitt.

Metalle.

Von den Metallen im Allgemeinen.

§. 2032.

Wir kennen gegenwärtig neun und dreyßig wesentlich verschiedene metallische Substanzen: Gold, Platin, Silber, Nickel, Quecksilber, Bley, Kupfer, Eisen, Zinn, Zink, Wißmuth, Spießglanz, Arsenik, Kobald, Mangan, Molybdän, Wolfram, Uran, Titan, Chrom, Tellur, Tantalum, Cererium, Palladium, Iridium, Osmium, Rhodium, Junonium (?), Kalium, Natronium, Calcium, Barium, Strontium, Magnesium, Aluminium, Glycinum, Zirkonum, Silikum und Yttrium; welche letzteren 11 indeß bereits oben gehörigen Orts abgehandelt worden sind.

§. 2033.

Die Charakteristik der Metalle besteht vorzüglich darin: 1) daß sie größtentheils alle übrigen Körper an Eigenschwere übertreffen, worin jedoch unter ihnen selbst ein beträchtlicher Unterschied ist; 2) daß sie vollkommen undurchsichtig sind; 3) daß sie einen eigenthümlichen Spiegelglanz (Metallglanz) besitzen; 4) daß sie beym Flusse in der Schmelzhitze in irdenen Schmelzgefäßen mit convexer Oberfläche gestehen; 5) daß sie sich sämmtlich mit dem Sauerstoff zu einer eigenen Reihe von Körpern, die unter den Namen Metalloxyde

vor-

vorkommen, verbinden; 6) daß sie die besten Leiter der Electricität sind.

§. 2034.

Mehrere Metalle sind dehnbar, und ihre Theile lassen sich durch Druckwerk oder Hämmern an einander merklich verschieben, ohne ihren Zusammenhang zu verlieren, und sie lassen sich so zu dünnen Blättern und Fäden strecken, wie z. B. Gold, Silber, Platin, Kupfer, Bley, Zinn, Zink, Eisen. Andere hingegen sind spröde, und lassen sich nicht strecken und dehnen, z. B. Spießglanz, Arsenik, Kobald, Wißmuth u. s. w.

§. 2035.

Man hat deshalb die Metalle eingetheilt in **Ganzmetalle** (Metalla perfecta), und **Halbmetalle** (Semimetalla). Allein diese Eintheilung ist unstatthaft, und die Benennung nicht gut gewählt. Denn es läßt sich keine Grenzlinie zwischen ihnen ziehen, sondern es gehen vielmehr die geschmeidigen Metalle ganz unmerklich in die spröden über. Die geschmeidigen Metalle erlangen beym fortgesetzten Hämmern und Dehnen, auch zum Theil durchs Glühen und durch die Zunahme ihrer Dichtigkeit, einen gewissen Grad der Sprödigkeit, die man ihnen durch Erhitzung oder Hämmern wieder nimmt, je nachdem sie entstanden ist. Man nennt diese Arbeit **das Anlassen.**

§. 2036.

Die Metalle unterscheiden sich von einander ferner in Ansehung ihrer Härte und Weiche in verschiedenen Abstufungen, auch dem Grade ihres Zusammenhangs nach, das heißt: sie sind bald mehr bald weniger zähe; worüber **Muschenbröck** und **Sickingen** viele Versuche angestellt haben. Nach ersterm zeigen die Metalle ihre Zähig-

Zähigkeit in folgender Ordnung: Eisen, Silber, Gold, Kupfer, Zinn, Wißmuth, Zink, Spießglanz, Bley; aber nach letzterm: Eisen, Kupfer, Platin, Silber, Gold; so daß die zuerst stehenden die mehrste und die zuletzt stehenden die geringste Zähigkeit besitzen.

§. 2036.

Die Metalle sind beynahe alle schmelzbar, aber in verschiedenen Graden. So schmelzt Quecksilber schon in der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre; einige Metalle schmelzen noch **vor dem Glühen**, z. B. Zinn, Bley; und noch weit leichter schmelzbar sind fast alle die neuern metallischen Stoffe, andere **nach dem Glühen**, z. B. Silber, Gold, Kupfer, Eisen; noch andere schmelzen bey den höchsten zu bewirkenden möglichen Hitzgraden entweder gar nicht, oder doch nur unvollkommen, z. B. Platin, Uran, Molybdän, Mangan und noch mehrere. Indessen haben die neuesten Versuche **Clarkes** (1816) mit dem **Newmann**schen Gebläse gezeigt, daß vermittelst der durch dieses Werkzeug hervorgebrachten außerordentlichen Hitze selbst die strengflüssigsten Metalle in wenigen Augenblicken in Fluß gebracht werden können.

§. 2037.

Alle schmelzbare Metalle, nur Eisen und Platin ausgenommen, schmelzen, wenn sie den gehörigen Grad der Hitze erreicht haben, plötzlich; die letztern hingegen werden erst erweicht, und darauf beruht ihre so nützliche Eigenschaft, sich **schweißen** zu lassen.

§. 2038.

Die Metalle sind krystallisirbar, wenn die dazu erforderlichen Bedingungen stattfinden (§. 39.). Bey den sogenannten Halbmetallen ist das innere krystallinische

Gefüge leicht wahrzunehmen, bey den zähen fällt es darum nicht in die Augen, weil eben wegen ihrer Dehnbarkeit sich beym Zerstücken die Lage ihrer Theile ändert.

§. 2039.

Die mehrsten Metalle sind in ihrer Schmelzhitze **feuerbeständig**, wie Gold, Silber, Kupfer, Platin, Eisen, Bley, Zinn, Nickel, Kobald, Mangan, Wolfram; einige hingegen sind **flüchtig**, und lassen sich in verschlossenen Gefäßen in die Höhe treiben, wie Quecksilber, Wißmuth, Zink, Arsenik, Spießglanz, Tellur, so wie mehrere der angeführten neuern Metalle. Die Feuerbeständigkeit der erstern ist freylich nur relativ, und man hat in der größten Hitze großer Brenngläser selbst das Gold sich verflüchtigen gesehen, und bey Anwendung des **Newmann**schen Gebläses scheinen sich selbst die feuerbeständigsten unter Verbrennung zu verflüchtigen.

§. 2040.

Die Metalle haben in der Regel keinen Geruch und Geschmack; einige, wie Kupfer, Zinn, Arsenik, zeigen ihn nur dann, wenn sie eine Veränderung erleiden, und ihren Zustand ändern, wovon hier die Rede nicht ist.

§. 2041.

Die mehrsten Metalle lassen sich unter einander zusammenschmelzen, und es entspringen daraus mannigfaltige **Metallgemische**, **Metallversetzungen**, oder **Legirungen**, die wegen ihrer besondern Eigenschaft oft von sehr großem Nutzen sind. Diese Metallgemische sind oft dichter, als sie der Berechnung zufolge seyn sollten, oft weniger dicht. In der Folge werden wir auch Metallverbindungen auf eine merkwürdige Art auf dem nassen Wege entstanden, kennen lernen. Merkwürdig

ist

ist es, daß einige Metalle gar nicht mit einander zusammengeschmolzen werden können.

§. 2042.

Einige Metalle verbinden sich schon, oder hängen zusammen, wenn nur eins davon flüssig gemacht worden ist; hierher gehört z. B. das Vergolden, Versilbern, Verzinnen und Verzinken. Auch das **Löthen** hat darin seinen Grund; eine Arbeit, welche darin besteht, Stücke eines festen Metalls durch ein anderes flüssig gemachtes zu vereinigen. Das **Loth** (Ferrumen), oder das Verbindungsmittel muß allemal leichtflüssiger seyn, als das zu löthende Metall, und sich durch Anhängen fest mit demselben verbinden. Eben deshalb müssen nach der specifischen Verschiedenheit der zu löthenden Metalle die Lothe selbst von verschiedener Natur seyn.

§. 2043.

Alle Metalle, nur Gold, Silber und Platin, und nach **Richters** neuern Erfahrungen auch das Nickel ausgenommen, erfahren eine höchst merkwürdige Veränderung, wenn sie beym Zutritt der Luft der Schmelzhitze ausgesetzt werden. Um die hierbey stattfindenden Umstände besser wahrnehmen zu können, stelle man folgenden Versuch an.

§. 2044.

Man nehme eine genau gewogene Menge von gleichen Theilen Bley und Zinn, und lasse sie in einem flachen Calcinirscherben schmelzen. Das Metall verliert sehr bald seine glänzende, spiegelnde Oberfläche, und wird mit einer grauen, erdigen Haut überzogen. Man streiche diese mit einem eisernen Spatel zurück, so kommt zwar wieder eine neue metallischglänzende Fläche zum Vorschein; sie wird aber bald wieder von neuem mit der

grauen, erdigen Haut bedeckt, und man kann endlich so alles Metall bey fortgesetzter Arbeit in einen solchen Staub verwandeln. Wenn man das Metall bis zum Glühen erhitzt, so geht diese Veränderung schneller vor, und man sieht endlich das Metall ganz deutlich leuchtend werden, oder verbrennen, und es ist jetzt der Unterschied, daß der entstandene Staub eine gelbliche Farbe annimmt. Durch Umrühren desselben muß man suchen, die noch nicht veränderten Theile des Metalles mit der Luft in Berührung zu bringen, wo sie dann jene Veränderung ebenfalls leicht erfahren. Wenn man bey dieser Arbeit Sorge trägt, daß von dem Metalle nichts verloren geht, so findet man nach Endigung des Processes und dem Erkalten, daß der pulverige, dem Ansehen nach erdige Rückstand, etwa 12 Procent mehr wiegt, als das dazu angewandte Metall.

§. 2045.

Es geht also bey diesem Versuche der metallische Glanz, der Zusammenhang, die Geschmeidigkeit, und eine große Anzahl sinnlicher Eigenschaften des Bleyes und Zinnes verloren, und diese Metalle verwandeln sich dem Ansehen nach in Erde. Eine ähnliche Veränderung wiederfährt auch bey gleicher Behandlung jedem dieser Metalle besonders.

§. 2046.

Metall, das auf irgend eine Weise diese Veränderung (§. 2044.) erfahren hat, heißt ein **Metalloxyd** (Metallkalk) (Oxydum metallicum, Calx metallica); Metall hingegen, das mit allen den vorher beschriebenen Eigenschaften versehen ist, **regulinisches Metall**, oder **metallischer König** (Regulus); und die Operation, durch welche ein regulinisches Metall in Oxyd verwandelt wird, das **Oxydiren** (Oxydatio), **Verkalken** (Calcinatio).

§. 2047.

Alle Metalle, nur Gold, Silber, Platin und nach neuern Versuchen auch Nickel ausgenommen, werden im Feuer beym Zutritt der Luft geradehin oxydirt. Man unterscheidet daher jene, welche durchs Feuer nicht oxydirt werden können, durch den Namen der **edlen Metalle** (Metalla nobilia) von den übrigen, die **unedle** (Metalla ignobilia) genannt werden; unter diesen oxydiren sich die neueren aus den Alkalien und Erden dargestellten Metalle so leicht, daß sie schon bey der mittlern Temperatur der Luft sich in wenig Augenblicken mit einer Oxydhaut überziehen.

§. 2048.

Die Metalloxyde haben nach dem Unterschiede der Metalle sowohl, woraus sie entstanden sind, als nach dem Grade der bey der Oxydation angewandten Hitze, verschiedene Farben, und verschiedene Natur. Einige zeigen offenbar eine saure Beschaffenheit.

Einige gelbe röthliche, oder braune Metalloxyde nennt man in der ältern Nomenclatur Safrane (Croci), einige weiße oder graue Aschen (Cineres).

§. 2049.

Die Oxyde flüchtiger Metalle sind zum Theil weit feuerbeständiger, als diese Metalle selbst.

§. 2050.

Die Oxyde der meisten unedlen Metalle gehen, wo nicht für sich allein, doch in Verbindung mit andern, beym Schmelzen in ein Glas, oder wenigstens in eine glasige Schlacke über, von ansehnlicher Dichtigkeit. Die Schmelzhitze, die dazu erforderlich ist, ist größer, als die, wobey die Metalle dieser Oxyde fließen.

§. 2051.

Diese **metallischen Gläser** (Vitra metallica) besitzen andere Eigenschaften, als ihre regulinischen Metalle. Sie fließen im Feuer in den irdenen Schmelzgefäßen nicht mehr mit convexer Oberfläche, lösen Erden und Alkalien im Flusse auf, was die regulinischen Metalle in der Regel nicht thun, und lassen sich mit regulinischen Metallen durchaus nicht vereinigen. Bey dem Verglasen behalten die feuerbeständigen Metalloxyde die Zunahme des Gewichts, die sie bey ihrer Entstehung über das Gewicht des angewandten Metalls erhalten haben, wenn nicht etwa das Metall selbst fähig ist, in verschiedenen Graden oxydirt zu werden, und beym glühenden Schmelzen durch Verlust von etwas Sauerstoff in einen niedern Oxydationszustand überzugehen; wie es unter andern der Fall beym Verwandeln des rothen Bleyoxyds (Mennige) in Bleyglas, und ähnlicher Oxyde ist.

§. 2052.

Die metallischen Gläser besitzen verschiedene Farben, und die Metalloxyde ertheilen auch den Gläsern, womit sie sich verglasen, ihrer unterschiedenen Natur nach verschiedene Farben, oft schon, wenn sie ihnen nur in geringer Menge zugesetzt werden. Metalloxyde, die für sich kein durchsichtiges Glas geben, können andern Glase, mit dem sie zusammengeschmolzen werden, auch die Durchsichtigkeit rauben, wie dieses der Fall mit dem Zinnoxyde ist, welches ein milchfarbenes Glas giebt. Auf die Verbindung anderer Gläser mit dem metallischen, und die Färbung durch dieselbigen, gründet sich die Bereitung der **künstlichen Edelgesteine und Glasflüsse**, der **Pigmente zum Porzellan- und Emailmahlen**, der **Schmelzgläser und Email**, und der **Glasuren** (§§. 480. 485.).

§. 2053.

Man nehme Bleyoxyd, oder auch feingeriebenes Bleygas, vermenge es mit gleichen Theilen schwarzem Flusse (§. 1069.), bringe es in einer nicht ganz angefüllten, bedeckten Probiertute in ein anfangs mäßiges, nachher mehr verstärktes Feuer, damit das Oxyd oder das Glas in völligen Fluß kommt, und lasse alles ganz ruhig erkalten. Man findet hierauf nach dem Zerbrechen des Gefäßes unten in dessen Spitze das Bley wieder in reguliniſcher Gestalt.

§. 2054.

Diese Operation, durch welche man die metallischen Gläser und Oxyde wieder in reguliniſches Metall verwandelt, heißt das **Wiederherstellen** oder **Reduciren** (Reductio).

§. 2055.

Die Wiederherstellung der unedlen Metalle aus ihren Oxyden und Gläsern erfordert allemal den Zusatz einer verbrennlichen Substanz, wie z. B. der Kohle, oder solcher Dinge, die Kohlenstoff enthalten, als Seife, Pech, Harz, Fett und Oel. Bey schwerflüssigen Metalloxyden kann man sich aber nur der feuerbeständigern **Reducirmittel** bedienen. Verbrennliche Substanzen, die das reducirte Metall selbst aufzulösen im Stande sind, wie Schwefel und Schwefelalkali, schicken sich nicht dazu, wenn man das Metall rein haben will. Im Hüttenwesen dient gewöhnlich das Brennmaterial, die Kohle, zwischen denen man die Erze schmelzt, selbst zum Reducirmittel. Um übrigens bey strengflüssigen Oxyden ihren Fluß, und die bessere Scheidung des reducirten Metalles von der Schlacke zu befördern, oder diese dünnflüssiger zu machen, braucht man noch Zusätze, die als Flüsse (§. 131.) dienen. Im Kleinen schickt

sich deshalb der schwarze Fluß (§. 1069.) als Reducirmittel sehr gut.

§. 2056.

Ob man gleich die edlen Metalle nicht durch Feuer und Luft oxydiren kann (§. 2047.), so kann es doch auf andern Wegen geschehen, wie die Folge lehren wird. Ihre Oxyde unterscheiden sich aber von denen der unedlen Metalle darin, daß sie zu ihrer Wiederherstellung keines Zusatzes einer verbrennlichen Substanz bedürfen, sondern beym Schmelzfeuer in der Glühehitze für sich wieder zu reguliniſchen Metallen werden. Und hierin ist ihnen auch das Oxyd des Quecksilbers ähnlich.

§. 2057.

Alle Umstände bey dem Oxydiren der Metalle durch Feuer und Luft lehren, daß dieser Proceß ein wirkliches **Verbrennen** ist, und daß die reguliniſchen Metalle verbrennliche Substanzen sind. Auch finden dabey durchaus eben dieselben Phänomene statt, als beym Verbrennen anderer Substanzen (§. 295.). Selbst oft die Bildung einer Flamme, wie beym Oxydiren des Zinks, Zinns und mehrerer.

§. 2058.

Denn 1) beym Ausschluß des Sauerstoffgas ist keine Oxydirung der Metalle durchs Feuer allein zu bewerkstelligen. In genau verschlossenen Gefäßen, oder unter einer Decke von Glas, Schlacken, Kohlenstaub u. dgl. geschmolzen, bleibt das reguliniſche Metall reguliniſch. Auch geschiehet die Oxydirung des Metalls nur an der Oberfläche desselben, wo die Luft Zutritt hat.

§. 2059.

2) Beym Oxydiren der Metalle durch die Hitze wird das Sauerstoffgas verzehrt, und in einer bestimmten

ten Menge desselben kann nur eine gewisse Menge des Metalles oxydirt werden.

§. 2060.

Man erhitze zu dem Ende eine genau abgewogene Menge eines leicht oxydirbaren Metallgemisches aus gleichen Theilen Bley, Zinn, Wißmuth und Quecksilber, was auf seiner Oberfläche vollkommen regulinisch ist, in einer geräumigen gläsernen Retorte, die mit dem Raume von eingeschlossenem, durch Wasser gesperrtem Sauerstoffgas in Verbindung ist, durch Lampenfeuer, und erhalte das Metall in der Schmelzhitze (wobey man aber Sorge trägt, daß durch die anfängliche Dilatation der Luft bey ihrer Erwärmung nichts davon entwischt). So wie die Oxydirung erfolgt, nimmt das Luftvolum ab. Nach Endigung des Processes, wenn die Luft wieder auf ihre vorige Temperatur und Dichtigkeit zurückgebracht ist, findet man die Luft vermindert, und ihre Abnahme der Gewichtszunahme des Metalloxyds korrespondirend.

§. 2061.

Man nehme bey diesem Versuche statt des erwähnten Metallgemisches reines Quecksilber. Man erhitze dasselbe in der Retorte bis sehr nahe ans Kochen, und erhalte es in dieser Temperatur mehrere Tage. Der Erfolg wird derselbe seyn, als beym vorigen Versuche. Die Luft unter dem Recipienten wird vermindert, und auf dem Quecksilber wird ein rothes Oxyd schwimmen. **Lavoisier** fand bey Anstellung des Versuchs mit atmosphärischer Luft, daß 50 Cubikzoll derselben dadurch bis auf 42 bis 43 Cubikzoll gebracht wurden.

§. 2062.

Man nehme eine starke gläserne Flasche, die mit Sauerstoffgas gefüllt ist. Man stecke in einen genau passenden

senden Korkstöpsel das Ende eines spiralförmig gewundenen dünnen Eisendrahts, das man vorher genau gewogen hat, und an das andere Ende ein kleines Stückchen Zunderschwamm. Man zünde den letztern an, tauche das Draht in die Flasche und verschließe sie mit dem Kork genau. Die Entzündung verbreitet sich bis zum Drahte, und die abfallenden Funken sind schwarze, spröde, zerreibliche Kügelchen des verbrannten oder oxydirten Eisens. Oeffnet man nach dem Erkalten die Flasche unter Wasser, so tritt dasselbe hinein und erfüllt den Raum des verzehrten Sauerstoffgas. Das übrigbleibende Sauerstoffgas, wenn es von dem aus dem brennenden Schwamm erzeugten kohlenstoffsauren Gas befreyet worden ist, ist nicht merklich in seiner Beschaffenheit verändert. Das Gewicht des noch übrigen Eisendrahts, abgezogen vom Ganzen, giebt an, wie viel verbrannt ist; aber das Gewicht des verbrannten Rückstandes oder der schwarzen Schlacke wiegt mehr, als das Gewicht des verbrannten Antheils vor dem Verbrennen betrug, und diese Zunahme des Gewichts korrespondirt der Abnahme des Gewichts des verzehrten Sauerstoffgas. **Lavoisier**, der diesen Versuch auf eine genauere Weise anstellte, fand, daß 100 Gran Eisen durchs Verbrennen 135 bis 136 Gran Schlacke geben, und 70 Cubikzoll (paris.) Sauerstoffgas verschwinden machen.

§. 2063.

Diese Versuche ergeben zugleich, 3) daß der Ueberschuß des Gewichts des Metalloxyds über das des dazu angewandten regulinischen Metalles, dem Gewichte des dabey verschwindenden Antheils des Sauerstoffgas korrespondire.

§. 2064.

Die Theorie des Oxydirens der Metalle kommt also ganz mit der Theorie des Verbrennens überhaupt (§. 312.)

(§. 312.) überein. Die unedlen Metalle sind nämlich verbrennliche Substanzen, oder solche, die bey einem gewissen Grade der Temperatur das Vermögen besitzen, den Sauerstoff stärker anzuziehen, als er vom Wärmestoff im Sauerstoffgas angezogen wird. Wenn sie also beym Zutritt der atmosphärischen Luft im Schmelzen den dazu nöthigen Grad der Hitze erreicht haben, so zersetzen sie das Sauerstoffgas dadurch, daß sie sich mit dem Sauerstoff desselben verbinden, und den Wärmestoff des Gases frey machen. Die Metalle werden durch die Verbindung mit dem Sauerstoff natürlicherweise in ihrer Natur und in ihren Eigenschaften geändert; sie werden Metalloxyde, und durch Schmelzen derselben metallische Gläser. Die Gewichtszunahme, und die Uebereinstimmung dieser mit dem Gewichte des verschwundenen Sauerstoffgas erklärt sich nun leicht; so wie der Umstand, warum beym Ausschluß aller Luft, die Oxydirung der Metalle durchs Feuer nicht statt hat, und warum in einer bestimmten Menge von Luft nur eine gewisse Quantität des Metalles sich oxydiren kann.

§. 2065.

Einige Metalle werden bey ihrer Oxydirung, wenn sie vollkommen ist, auch zu wirklichen **Säuren**, wie das Arsenik, das Molybdän und das Chrom; andere hingegen zeigen noch keine saure Beschaffenheit, es sey nun, daß ihre Grundlage dazu nicht fähig ist, oder daß sie nicht so viel Sauerstoff aufnehmen können, als zu ihrer Säurebildung erforderlich wäre. Man hat deshalb die Produkte von der Verbrennung der Metalle **Metalloxyde** *(Oxydes)*, und die Operation selbst **Oxydirung** (das **Oxydiren, Sauerstoffung**) *(Oxydation)* (§. 2046.) genannt.

§. 2066.

§. 2066.

Die Wiederherstellung der Metalle aus ihren Oxyden und Gläsern ist demnach eine **Desoxydirung** (Entsauerstoffung (*Desoxydation*), oder eine Scheidung des Sauerstoffs von dem damit verbundenen Metalle. Dieß kann bey den unedlen Metallen nicht durchs bloße Feuer geschehen, wenigstens nicht auf eine vollständige Weise, sondern es ist nöthig, daß noch eine Substanz zugesetzt werde, die in der gehörigen Temperatur näher mit dem Sauerstoff verwandt ist, als das Metall. Dieß ist der Kohlenstoff, oder der durch andere Stoffe fixirte Wasserstoff, die in der Temperatur des Glühens den Sauerstoff stärker anziehen, als er vom Metall angezogen wird, damit als kohlenstoffsaures oder Kohlenstoffoxyd-Gas und Wasserdampf entweichen, das Metall aber dadurch eben wieder regulinisch machen, wenn sie in hinreichender Menge zugegen sind.

§. 2067.

Um dieß zu bestätigen, reibe man eine Unze Bleyglätte mit zwey Quentchen Kohlenstaub genau zusammen, schütte das Gemenge in eine kleine irdene Retorte, setze diese mit dem pneumatischen Apparate in Verbindung, und erhitze sie stufenweise bis zum Glühen. Anfangs tritt die atmosphärische Luft aus, aber nachher folgt kohlenstoffsaures Gas. Nach Endigung der Operation findet man das Bleyoxyd in der Retorte zum regulinischen Bley hergestellt.

§. 2068.

Man nehme ferner 1 Unze rothes Quecksilberoxyd, reibe es mit 1 Quentchen Kohlenstaub innig zusammen, und verfahre, wie vorher (§. 2067.). Man wird hierbey dieselbigen Produkte erhalten, nämlich kohlenstoffsaures Gas und laufendes Quecksilber, das, weil es in

der

der Hitze flüchtig ist, überdestillirt, und sich in der Mittelflasche sammlet. — **Lavoisier** fand hierbey, daß 1 Unze (franz.) rothes Quecksilberoxyd 7 Quentchen 34,3 Gr. laufendes Quecksilber gab; daß dabey 75,5 Cubikzoll (paris.) kohlenstoffsaures Gas entwickeit wurden, deren Gewicht 52,45 Gr. beträgt, und daß von der angewandten Kohle 14,75 Gran verzehrt worden waren. Diese 14,75 Gr. Kohle hatten also 37,7 Gr. Sauerstoff aus dem Quecksilberoxyde in sich genommen, während sie dieses zum regulinischen Quecksilber reducirt hatten.

§. 2069.

Die edlen Metalle besitzen eine zu geringe Verwandtschaft zum Sauerstoff, als daß sie ihm den Sauerstoffgas entziehen könnten. Dieß ist der Grund ihrer Nichtoxydirbarkeit im Feuer; aber auch der Grund von der Wiederherstellung ihrer durch andere Mittel erzeugten Oxyde vermittelst der Glühehitze für sich, ohne Reducirmittel (§. 2055.). Das verschiedene Verhalten der Metalloxyde im Feuer, wovon ein Theil sich ohne Zusatz, der andere nur mit Zusatz eines andern Körpers in Metallzustand wiederherstellen läßt, hat Veranlassung gegeben, die Metalle selbst auch einzutheilen **in für sich herstellbare** und **in für sich nichtherstellbare**. Im erstern Falle der Reducirbarkeit ohne Feuer ist den Oxyden edler Metalle das Oxyd des Quecksilbers ähnlich, das zwar bey einem gewissen Grade der Hitze unter dem Glühen aus dem Quecksilber durch das Sauerstoffgas entstehen kann, aber durch die Glühehitze seinen Sauerstoff wieder entläßt. So wird das Quecksilber ein sehr gutes Mittel, die atmosphärische Luft zu zerlegen, und ihre Zusammensetzung zu zeigen.

§. 2070.

Man nehme eine Unze rothes Quecksilberoxyd, schütte es in eine kleine gläserne Retorte, die durch eine Mittelflasche mit dem pneumatischen Apparate in Verbindung ist. Man erhitze die Retorte vorsichtig bis zum Glühen. Anfänglich tritt die atmosphärische Luft der Geräthschaft aus, nachher aber geht reines Sauerstoffgas über, wobey sich das Quecksilber reducirt, und in die Mittelflasche überdestillirt. Das Gewicht alles erhaltenen Quecksilbers beträgt etwa 32 Gran (Nürnb.) weniger, als das dazu angewandte Quecksilberoxyd.

§. 2071.

Bey der Wiederherstellung der Oxyde der edlen Metalle und des Quecksilbers verbindet sich also in der dazu erforderlichen Glühehitze Licht und Wärmestoff wieder mit dem Sauerstoff, und dieser tritt als Sauerstoffgas aus; und das Metall kommt dadurch wieder in den regulinischen Zustand.

§. 2072.

Die Metalle besitzen nach ihrer specifischen Natur nicht gleich starke Verwandtschaft zum Sauerstoff, wie die Folge dieses noch weiter ergeben wird. Daher kann man auch, wie **Lampadius** durch Erfahrungen bestätigt hat, ein Metalloxyd durch ein anderes regulinisches Metall in der Schmelzhitze und beym Ausschluß der respirabeln Luft herstellen, wobey dann letzteres selbst oxydirt wird, indem nämlich das dem Sauerstoffe näher verwandte Metall jenem dem Oxyde des minder damit verwandten entzieht. Nur ist die Quantität Sauerstoff, den gleiche Quantitäten specifisch verschiedener Metalle bis zu ihrer Sättigung aufnehmen, nicht gleich groß.

§. 2073.

§. 2073.

Nicht nur die Oxyde der verschiedenen Metalle unterscheiden sich von einander durch einen verschiedenen Gehalt an Sauerstoff; sondern es ist auch ein und dasselbige Metall eines verschiedenen Grades der Oxydirung fähig, und seine, solchergestalt mit verschiedenen Quantitäten von Sauerstoff verbundene Oxyde unterscheiden sich in ihren Eigenschaften, ihrer Farbe, und ihrem Verhalten gegen andere Körper. So verwandelt sich z. B. das Bley beym stärkern oder schwächern Oxydiren nach Maaßgabe der Hitze in ein graues, oder gelbes, oder rothes Oxyd; das Quecksilber durch Schütteln in der gewöhnlichen Temperatur der Luft in ein schwarzes, durch stärkere Hitze in ein rothes Oxyd. Neuere Erfahrungen haben uns auch gelehrt, daß man auf dem nassen Wege und durch Hülfe des Galvanismus noch höhere Grade der Oxydation der Metalle bewirken könne, als auf dem trocknen Wege, welche Produkte man gemeinhin durch **überoxydirt** oder **suroxydirt** zu benennen pflegt. Ein Beyspiel der Entstehung solcher Produkte auf dem nassen Wege giebt die Umwandlung des **rothen Bleyoxyds** (Mennige) in **braunes Bleyoxyd** (Peroxyd des Bleyes) durchs Digeriren desselben mit Essigsäure, Chlorinlösung (oxydirten Salzsäure) und Salpetersäure, und Beyspiele solcher Oxyde durch galvanische Electricität finden sich oben (§. 286.) in einem überoxydirten Silber nach **Ritter** und in dem braunen Bleyoxyde nach Ebendemselben und **Brugnatelli.**

§. 2074.

Ein Metalloxyd, das so viel Sauerstoff aufgenommen hat, daß es die Gränze der Sättigung damit erreicht hat, oder ihr nahe ist, nennt man ein **vollkommenes Metalloxyd**, im Gegensatze von einem **unvollkommenen** *(Oxyde metallique du premier degré d'oxydation)*,

dation), das noch nicht mit Sauerstoff gesättigt, oder noch einer stärkern Oxydirung fähig ist.

§. 2075.

Bey Metallen, die fähig sind, mehr als zwey bestimmte Oxydationsstufen anzunehmen, wie es der Fall beym Quecksilber, Molybdän, Kobald, Bley und noch einigen andern ist, können freylich diese Benennungen keine bestimmte Bedeutung haben. Eine bestimmtere Bezeichnung kann allerdings die von **Thomson** vorgeschlagene Nomenclatur gewähren, zufolge welcher die verschiedenen Oxydationsstufen folgendermaßen angedeutet werden. **Protoxyd** bezeichnet ein Oxyd auf der ersten oder niedrigsten Stufe, und **Peroxyd** ein dergleichen auf der höchsten Stufe der Oxydirung; **Deutoxyd** bezeichnet ein Oxyd des zweyten Grades; **Tritoxyd** ein des dritten Grades; **Tetoxyd** ein des vierten Grades, und **Pentoxyd** ein des fünften Grades der Sättigung mit Sauerstoff und so fort. Sonst pflegt man auch den vollkommen oxydirten Zustand eines Metalles durch das Wort **Oxyd** und den unvollkommen oxydirten, durch **Oxydul** zu bezeichnen, und mehr oder weniger oxydirt, durch **oxydirt** und **oxydulirt** zu bezeichnen.

§. 2076.

Die vollkommenen Oxyde einiger unedlen Metalle entlassen in der Glühehitze für sich einen Antheil ihres Sauerstoffs, und verwandeln sich so in unvollkommnere Oxyde, wie z. B. die rothe Mennige, das schwarze Oxyd des Mangans, das rothe Eisenoxyd, die Arsenikſäure. Hierauf gründet sich die Anwendbarkeit des schwarzen Manganoxyds (Braunsteines) zur Gewinnung des Sauerstoffgases.

§. 2077.

§. 2077.

Auch die unvollkommenen Oxyde einiger Metalle sind der Verglasung im Schmelzfeuer fähig, ohne dabey erst in vollkommene Oxyde überzugehen. So kann also unter den Gläsern eines und desselben Metalles Verschiedenheit ihrer Natur stattfinden; und die Oxyde eines und desselbigen Metalles können nach dem Grade ihrer Oxydirung andere Gläser mannigfaltig färben.

§. 2078.

Die unedlen Metalle entziehen nicht nur dem Sauerstoffgase in der Hitze und beym Schmelzen den Sauerstoff, sondern auch verschiedenen andern Materien, womit er vereiniget ist, so daß es also außer der Oxydation der Metalle durch Feuer und Luft noch mehrere Mittel giebt, Metalloxyde hervorzubringen.

§. 2079.

Ein sehr wirksames Mittel hierzu ist der **Salpeter** (salpetersaures Kali), mit welchem alle Metalle, deren Oxyde durch bloßes Glühen nicht wieder hergestellt werden (§. 2069.), in der Glühehitze unter den schon bekannten Erscheinungen (§. 757.) verpuffen, und in vollkommene Oxyde verwandelt werden, die mit dem Kali des Salpeters zurückbleiben. Ja man hat Erfahrungen, welche es wahrscheinlich machen, daß selbst edle Metalle, als Platin, Silber, dadurch oxydirt werden können. Hierher gehören auch die dem Salpeter gleich wirkenden übrigen salpetersauren Salze; Euchlorinkali und Euchlorinnatron (das oxydirt salzsaure Kali und Natron).

§. 2080.

Diejenigen Metalle, deren Anziehung zum Sauerstoff sehr stark ist, wie z. B. Eisen, Mangan und Zink,

entziehen ihn auch in der Glühehitze dem Wasserstoffe, und zersetzen solchergestalt das Wasser, wovon schon oben (§. 362.) ein Beyspiel vorgekommen ist. Sie werden dabey aber nur in unvollkommne Oxyde verwandelt.

§. 2081.

Auch schon in der gewöhnlichen Temperatur, aber freylich nur sehr langsam, können die erwähnten und andere Metalle das Wasser zersetzen, und sich durch Aufnahme seines Sauerstoffs in unvollkommne Oxyde verwandeln; am schnellsten und lebhaftesten bewirken die Metalle der Alkalien und Erden die Zersetzung des Wassers und das Entwickeln des Wasserstoffs in Gasform daraus, denn dieses findet fast im Augenblicke der Berührung statt. Man fülle einen Glascylinder mit Quecksilber, stelle ihn umgekehrt in ein anderes Gefäß mit Quecksilber, lasse etwas reine, nicht rostige Eisenfeile hinauftreten, und ein wenig reines Wasser. Die Eisenfeile verliert allmählig ihren Glanz, verwandelt sich in ein feines, schwarzes Pulver, und es sammlet sich über derselben Wasserstoffgas.

§. 2082.

Metalle, deren Verwandtschaft zum Sauerstoff nicht sehr stark ist, lassen sich aus ihren Oxyden durch Wasserstoffgas auch wiederherstellen, wenn man sie darin unter einem Glascylinder durch Hülfe eines Brennglases hinlänglich bis zum Schmelzen erhitzt, wobey sich aus dem Sauerstoffe des Metalloxyds und dem Wasserstoffe wieder Wasser erzeugt, und folglich das Wasserstoffgas zersetzt wird. Der Versuch läßt sich mit Bleyoxyden und noch leichter mit Quecksilberoxyden anstellen. Metalle, die den Sauerstoff sehr stark anziehen, werden auf diese Weise zwar aus vollkommenern Oxyden

zu unvollkommenern gebracht, aber doch nicht völlig hergestellt, z. B. Eisen. Aber nicht nur das Wasserstoffgas, sondern auch das gephosphorte und das geschwefelte Wasserstoffgas, ferner Phosphor und Schwefel, selbst einige unvollkommne Säuren, Kohle und das Licht bewirken nach Madame **Fulhame** (1794) und anderer Erfahrungen diese Reductionen.

§. 2083.

Alle unedle Metalle verlieren mit der Zeit an der Luft, und zwar einige früher, andere später, ihren metallischen Glanz, werden unscheinbar oder laufen an, und einige davon werden in **Rost** verwandelt. Dieß **Rosten** ist ein wahres Oxydiren der Metalle, woran aber die Feuchtigkeit der Atmosphäre so vielen Antheil haben möchte, als das Sauerstoffgas derselben. Ueberhaupt ist es nicht sehr unwahrscheinlich, daß die Oxyde, welche auf die angeführte Art entstehen, ihr Daseyn, wenigstens zum Theil, einem galvanisch-electrischen Processe zu verdanken haben. Denn das Metall, das Wasser und die Luft dürften wol nicht selten Ketten bilden, die das Thätigseyn der electrischen Materie herbeyführen können, dadurch das Wasser zersetzen, und durch dessen Sauerstoff das Metall oxydiren. Dieser Rost ist oft ein vollkommenes Metalloxyd, und gewöhnlich auch mit Kohlenstoffsäure aus der Atmosphäre verbunden.

§. 2084.

Die Metalle sind in den **Säuren** auflösbar; doch greift nicht jede Säure jedes regulinische Metall an, und nicht jede Säure bewirkt die Auflösung unter einerley Umständen und Erscheinungen.

Die Auflösung aller regulinischen Metalle in Säuren geschiehet mit Entwickelung von Gas. Die Gasarten, die sich dabey erzeugen, sind mit concentrirter

Schwefelsäure **schwefligsaures Gas**, mit Salpetersäure **Salpetergas** oder **oxydirtes Stickstoffgas**, mit verdünnter Schwefelsäure und mit Salzsäure **Wasserstoffgas**. Bey Anwendung der Chlorinlösung (oxydirte Salzsäure) findet keine Gasentwickelung statt.

§. 2083.

Um die Umstände bey der Auflösung der regulinischen Metalle in Säuren näher betrachten zu können, wollen wir die Auflösung von regulinischen Metallen in Säuren vornehmen. 1) Man schütte auf eine Unze Kupferfeil in einer gläsernen Retorte zwey Unzen concentrirte Schwefelsäure mit einer Unze Wasser vermischt, lege die Retorte in ein Sandbad, verbinde sie mit dem pneumatischen Quecksilberapparate, und erhitze sie. In der Kälte wirkt die mäßig concentrirte Schwefelsäure nicht auf das regulinische Kupfer; wohl aber in der Hitze, und es entbindet sich während dieser Auflösung schwefligsaures Gas. Nachdem kein Gas mehr übergeht, und alles erkaltet ist, gieße man auf den Rückstand destillirtes Wasser, wo man dann nach dem Durchseihen eine blaue Auflösung erhalten wird, aus der sich beym Abdunsten ein Salz in blauen rhomboidalischen Krystallen bildet. 2) Man schütte auf gekörnten Zink in einer Entbindungsflasche, die mit dem pneumatischen Wasserapparate in Verbindung ist, Schwefelsäure, die mit etwa fünfmal so viel Wasser verdünnt worden ist. Es geht sogleich die Auflösung vor sich, auch schon ohne angebrachte Wärme, und es entbindet sich eine große Menge reines Wasserstoffgas. Die rückständige Auflösung ist nach dem Durchseihen ungefärbt, und giebt beym Abdunsten ein Salz in vierseitig säulenförmigen Krystallen. 3) Man wiederhole den vorigen Versuch so, daß man sich statt des Zinkes des Silbers, und statt der verdünnten Schwefelsäure mäßig starker Salpeter-

petersäure bedient. Die Auflösung geschiehet auch schon ohne äußerlich angebrachte Wärme, und das Gas, was sich entwickelt, ist Salpetergas. Bisweilen ist dieß entwickelte Salpetergas auch mit etwas oxydirtem Stickstoffgas vermischt, welches der Fall besonders dann ist, wenn das Metall, das mit der Salpetersäure in Berührung gesetzt wird, sehr große Verwandtschaft zum Sauerstoff hat, und diesen selbst einer Portion Salpetergas entreißt. Die rückständige Auflösung ist, wenn das Silber rein war, ungefärbt, und giebt beym Abdunsten blätterige, oder dünne, tafelartige Krystalle.

§. 2086.

Schon die Theorie dieser Gasarten ergiebt, daß die regulinischen Metalle bey ihrer Auflösung in Säuren Sauerstoff aufnehmen, oder sich oxydiren, und daß sie in ihren sauren Auflösungsmitteln nicht als regulinische Metalle, sondern als Metalloxyde enthalten sind.

§. 2087.

Bey der Auflösung in Schwefelsäure entzieht nämlich das regulinische Metall in der dazu nöthigen Hitze der Säure einen Antheil Sauerstoff; es wird solchergestalt oxydirt, die Schwefelsäure aber wird in schweflige Säure verwandelt, die als Gas übergeht. Das entstandene Metalloxyd löst sich in der noch übrigen unzersetzten Schwefelsäure auf.

§. 2088.

Bey der Auflösung der regulinischen Metalle in verdünnter Schwefelsäure hingegen, oder in Salzsäure, wird nicht die Säure durchs Metall zersetzt, sondern das Wasser, und diese Zersetzung des Wassers durchs Metall geschiehet hier weit schneller, da es durch Säure unterstützt wird, als sonst durchs Metall allein (§. 2080.),

 wovon

wovon freylich der Grund noch nicht hinlänglich genug kann eingesehen werden. Nicht unwahrscheinlich ist es aber, daß auch hier die galvanische Electricität eine Rolle spiele. Es entzieht das regulinische Metall dem Wasser seinen Sauerstoff, und wird dadurch oxydirt, der freygewordene Wasserstoff des Wassers tritt als Gas aus; das oxydirte Metall löst sich in der Säure auf. Daß hierbey das regulinische Metall sich auf Unkosten des Wassers, und nicht der Säure, oxydire, erhellet daraus, daß die zur Auflösung des Metalles angewandte Säure noch eben so viel Alkali zu ihrer Sättigung erfordert, als für sich allein. Auch erhält man gleiche Quantitäten von Wasserstoffgas, wenn man sich zur Auflösung gleicher Quantitäten eines und desselbigen Metalles der verdünnten Schwefelsäure oder der Salzsäure bedient.

§. 2089.

Bey der Auflösung regulinischer Metalle in Salpetersäure endlich oxydirt sich das Metall auf Unkosten dieser Säure, oder entzieht ihr Sauerstoff, verwandelt einen Theil davon dadurch in Salpetergas, oder oxydirtes Stickgas, worauf das oxydirte Metall sich in der noch übrigen unzersetzten Salpetersäure auflöst.

§. 2090.

Die Auflösung des Silbers in der Salpetersäure und die Erzeugung des Salpetergas dabey (§. 2085.), beweisen, daß auch die edlen Metalle oxydirbar sind, ob sie es gleich nicht durch Sauerstoffgas in der Schmelzhitze sind.

§. 2091.

Daß Chlorin (oxydirte Salzsäure) die Metalle ohne Gasentwickelung auflöse, ist schon oben (§. 1342.) ange-

angeführt worden. Durch Hülfe derselben werden alle übrigen Metalle, sogar Gold und Platin, aufgelöst, und zwar unter den schon oben (§. 2047.) gemeldeten Erscheinungen. Jedoch werden hierbey nach Davy's Ansichten die Metalle nicht oxydirt, sondern verbinden sich damit im regulinischen Zustande, so wie sie sich mit dem Sauerstoffe verbinden, nur daß hierbey eine Reihe von den Oxyden ganz verschiedener Körper, die gehörigen Orts noch angeführt werden, sich bilden.

§. 2092.

Da die Metalle sich nur als Oxyde in den Säuren aufgelöst befinden, so wird auch die Auflösung derselben darin befördert, wenn man sie erst oxydirt; und manche Säuren, die ein regulinisches Metall nicht geradezu angreifen (weil es ihnen oder dem Wasser dabey nicht den Sauerstoff entziehen, und also nicht oxydirt werden kann), verbinden sich mit den Oxyden dieser Metalle leicht. Einige vollkommene Metalloxyde haben indessen gegen manche Säuren nur wenig Verwandtschaft. Auch ist es noch bemerkenswerth, daß sich nicht alle Säuren mit allen Oxyden eines und desselben Metalles gleich gut, bisweilen gar nicht verbinden können. So können sich z. B. die Salpetersäure, Salzsäure und Essigsäure zwar mit dem gelben (Protoxyde), aber nicht mit dem braunen oder rothen Bleyoxyde (Peroxyde) verbinden; derselbe Fall tritt auch bey der Salzsäure mit dem suroxydirten Silber (Peroxyde des Silbers) ein. Wenn hier wirklich Verbindung der besagten Stoffe stattfindet, so ereignet es sich gemeiniglich, daß jedesmal durch Abscheidung von etwas Sauerstoff das Oxyd auf eine niedere Stufe der Oxydation zurückgeführt wird. Bey Berührung mit der Salzsäure verbindet sich nämlich ein Theil Sauerstoff mit dem Wasserstoff der Salzsäure,

 und

und die entwasserstoffte Salzsäure entweicht als Chlorine, und bey der Berührung der andern beiden angeführten Säuren mit dem Bleyoxyde wirft sich ein Theil Sauerstoff einer Portion Bleyoxyd auf eine andere Portion, und verwandelt sie in ein braunes Bleyoxyd, während jener etwas desoxydirte Theil in der Säure auflöslich wird, das braune aber ungelöst zurückbleibt. Auch scheint es wirklich Gesetz zu seyn, daß mit der Zunahme an Sauerstoff, auch die Zunahme der Schwerauflöslichkeit eines Metalloxyds in einer Säure erfolge. Beyspiele als Belege dieser Annahme werden sich in der Folge genug finden.

§. 2093.

Sonst können die metallischen Auflösungen in Säuren die Metalle entweder als unvollkommneres oder als vollkommneres Oxyd enthalten, nach Maaßgabe der dabey angewandten Hitze, oder der Zerlegbarkeit der Säuren. Ein und dasselbe Metall kann also oftmals mit einer und derselbigen Säure verschiedentlich geartete Verbindungen geben.

§. 2094.

Diese Verbindungen der oxydirten Metalle mit den Säuren machen eine wichtige Klasse von Salzen, die **metallischen Salze** (Salia metallica) aus, die sich unter einander sowohl nach der Natur der metallischen Basis, als der Säure, die sie enthalten, mannigfaltig von einander unterscheiden.

§. 2095.

Die Metalle werden aus ihren sauren Auflösungsmitteln auf eine vierfache Art wieder geschieden: 1) durch Stoffe, mit denen die Säure näher verwandt ist, als mit

mit dem Metalloxyde; 2) durch solche, mit denen das Metalloxyd näher verwandt ist, als mit der Säure, worin es aufgelöst ist; 3) durch andere Metalle, die dem aufgelösten Metalloxyde den Sauerstoff und die Säure zugleich entziehen; und 4) durch Wasser, welches indessen nur bey einigen Metallen der Fall ist.

So können also die Niederschläge der Metalle von mannigfaltiger Art seyn, nämlich entweder Metalloxyde, oder neue Zusammensetzungen des Metalloxydes mit der niederschlagenden Substanz, oder wiederhergestellte reguliniſche Metalle.

§. 2096.

Die feuerbeständigen Alkalien schlagen das in Säuren aufgelöste Metall, wegen der nähern Verwandtschaft der Säuren zu ihnen, nieder, und der Niederschlag ist oxydförmig; allein nicht immer ist derselbe rein, sondern enthält in sehr vielen Fällen noch etwas Säure zurück, wenn dieses auch nicht immer der Fall ist, wie **Berthollet** meint, zufolge dessen Theorie unter solchen Umständen immer nur eine Theilung der Säure zwischen dem Oxyde und dem Fällungsmittel bewirkt werden soll, in Verhältniß der anziehenden Kraft beider Stoffe zur Säure und anderer mitwirkenden Umstände, so daß die vorher bestehende auflösliche Verbindung durch partielle Entziehung einer Portion Säure vermittelst des Fällungsmittels, schwerauflöslich und sich auszusondern genöthiget wird. Bisweilen verbindet sich auch wol etwas vom Niederschlagungsmittel mit dem Niederschlag, besonders, wenn solches im Ueberschuß damit in Berührung kommt, oder im letztern Falle wird auch wol mitunter ein Theil oder der ganze Niederschlag durch das Fällungsmittel wieder aufgelöst. Wie dieser letzte Umstand beym Fällen des Kupferoxyds durch Ammo-

nium, und der Bleyoxyde durch Kali und Natron u. s. f. eintritt. Das Ammonium trennt zwar auch die Metalloxyde von Säuren, aber nicht immer unverändert, sondern stellt dabey zum Theil die vollkommenen Metalloxyde in unvollkommene her. Die Erden scheiden auch die Metalloxyde aus ihren sauren Auflösungsmitteln ab; die Alaunerde thut es nicht bey allen Metalloxyden.

Man nehme die nach dem obigen Versuch (§. 2085.) bereitete Auflösung des Silbers in Salpetersäure. Man setze zu drey verschiedenen Portionen derselben Aetzlauge oder Kalkwasser, Salzsäure und ein Kupferblech. Man wird durch erstere einen schwarzbraunen Niederschlag, welcher das Oxyd des Silbers ist, erhalten, durch die zweyte einen weißen flockigen Niederschlag, der salzsaures Silber bildet, und durch das dritte wird das Metall als feiner Silberstaub herausfallen.

Man nehme ferner eine gesättigte Auflösung des salpetersauren Quecksilberoxyduls, oder des salpetersauren Wißmuthoxyduls, und setze eine hinreichende Menge reines Wasser hinzu. Es wird in beiden Fällen ein weißer Niederschlag entstehen, der indessen kein reines Oxyd ist, sondern noch eine große Portion Säure zurückhält, entweder salpetersaures Wißmuthoxydul, oder Quecksilberoxydul mit Ueberschuß an Oxydul. Nach **Berthollet** sind diese Niederschläge in beiden Fällen entstanden durch die durch das Wasser bewirkte Theilung in eine lösliche Verbindung mit viel Säure und wenig Oxydul, und in eine schwerlösliche mit wenig Säure und viel Oxydul. Dieser Erfolg einer partiellen Zerlegung durch Wasser findet bey noch vielen gesättigten Metallsalzen und ihren Lösungen auf dieselbe Weise statt. Inzwischen giebt es auch ein Salz, das **salpetersaure Spießglanzoxydul**, welches nach **Bucholz** durch rei-

nes

nes Wasser vollkommen in seine Bestandtheile zerlegt zu werden scheint.

§. 2097.

Man lege ferner in die Auflösung des Kupfers in Schwefelsäure, die etwas freye Säure enthält (§. 2085.), ein polirtes Stahl, so wird dieß auf seiner Oberfläche bald mit reguliniſchem Kupfer überzogen werden, und mit der Zeit wird bey hinreichender Menge von Eisen alles Kupfer niederfallen, und die Kupferauflösung in genau verschlossenen Gefäßen in Eisenauflösung verwandelt werden.

§. 2098.

Man bemerkt bey diesen Niederschlägen eines Metalles durch ein anderes keine Spur von Gasentwickelung, wenn die Solutionen keine freye Säure enthalten. Da aber doch das fällende Metall nicht anders aufgelöst werden kann, als daß es oxydirt werde, so folgt, daß es sich auf Kosten des gefällten Metalls oxydire, und dieses eben dadurch wieder herstelle.

§. 2099.

Die Niederschlagung eines aufgelösten Metalles aus einer Säure durch ein anderes reguliniſches geschiehet also durch die Anziehung des fällenden Metalls zum Sauerstoff, welche stärker ist, als diejenige, welche das aufgelöste Metall dagegen besitzt. So ist die gewöhnliche Vorstellungsart über den Hergang des angeführten Erfolgs bey der Niederschlagung eines Metalls durch ein anderes: allein mehrere Beobachtungen, besonders neuere von **Bucholz**, geben zu erkennen, daß der Erfolg unter allen Umständen nicht immer derselbe ist, und daß noch eine andere Ursache die angeführten und noch andere

andere anzuführende Erfolge mit bewirken helfen müsse, und daß diese höchst wahrscheinlich das electrische Flüssige sey. So weiß man unter andern, daß dem durch Kupfer bewirkten regulinischen Silberniederschlage etwas Kupfer beygemischt ist, wenn nicht die Auflösung eine gewisse Portion freye Säure enthält, oder die auf einander einwirkenden Stoffe hinreichend lange mit einander in Berührung bleiben. Wie könnte in diesem Falle eine Legirung von Kupfer und Silber entstehen, wenn der Niederschlag der Erfolg der einfachen Anziehung des Sauerstoffs des Silberoxyds durch das Kupfer wäre. Gewiß wirkt hier das electrische Flüssige beym anfangenden Berühren des Kupfers und der Silberauflösung Vereinigung beider, nach vorhergegangener Desoxydirung einer Portion Silberoxyds, auf eine freylich noch unbekannte Weise; anders verhält sich die Sache bey der Gegenwart von etwas Säure oder langer Berührung; es entstehen wahrscheinlich andere Strömungsverhältnisse des electrischen Flüssigen und andere Wirkungen, so daß nicht nur das Kupfer durch den dem Silberoxyde entzogenen Sauerstoff oxydirt, sondern auch das dem Silber anfänglich beygemischte Kupfer rein davon geschieden wird. Als **Bucholz** (1808) in eine Lösung des schwefelsauren Kupfers in 20 bis 30 Theilen Wasser eine Zinkstange steckte, so erfolgte einige Minuten lang ein schwarzer Niederschlag, der bey längerer Berührung mit einem kupferfarbenen bedeckt wurde, ja endlich sogar selbst rein kupferfarben erschien; das letztere erfolgte auch sogleich, wenn die Lösung eine gewisse Menge freye Schwefelsäure enthielt, oder sehr concentrirt (1 Theil schwefelsaures Kupfer in etwa 6 Theilen Wasser) war. Es entwickelten sich hierbey häufig Wasserstoffgasblasen, wenn auch die Flüssigkeit keine freye Säure enthielt. Der schwarze Niederschlag war eine wahre Verbindung des Zinks mit Kupfer, der beym

Poliren

Poliren einen völligen Metallglanz annahm und Messingfarbe zeigte u. s. f. Wie ist es möglich, daß Erfolge, die nur bald durch plus und minus von Wasser, bald durch Säuren so auffallend verschieden bestimmt wurden, wie es sich hier deutlich zeigt, bloß durch die Anziehung des Sauerstoffs des Kupferoxyds zum Zink zu erklären seyen? Wie Verbindungen von Zink und Kupfer, unter Umständen, die nach der bisher gewöhnlichen Vorstellung das Gegentheil bewirken sollen; wie Entwickelung von Wasserstoffgas, wo man es nicht vermuthen kann? Kann man hier etwas anders schließen, als es ist dieses Wirkung des Strömens des electrischen Flüssigen, und die Niederschlagung eines Metalls durch ein anderes ist es größtentheils auch, und das thätig electrische Flüssige wird hierbey in eine Strömung versetzt, die so verschieden wirkend sich zeigt, als die Auflösung an Wasser und Säure, und im Fortgang der Arbeit an Metallniederschlag, und höchst wahrscheinlich auch der Temperatur nach ist, wenn wir auch das **Wie** noch nicht genau einsehen können. Die große Thätigkeit der Electricität bey der Desoxydirung eines Metalls auf dem nassen Wege durch ein anderes überhaupt ist übrigens schon oben (§. 269.) sehr deutlich nachgewiesen worden. Daß sich der Erfolg bey andern ähnlichen Metallniederschlagungen unter günstigen Umständen eben so verhalte, ist zwar noch nicht dargethan, allein gewiß nicht unwahrscheinlich.

§. 2100.

Die Ordnung, in welcher sich die Metalle aus den Säuren einander niederschlagen, giebt also die Verwandtschaftsfolge derselben gegen den Sauerstoff, und es läßt sich daraus auch erklären, warum sie bey allen Säuren einerley ist. Welches indessen nur mit Berücksichtigung des eben Bemerkten Richtigkeit hat: so, daß

daß man zwar die folgende Tabelle als Ausdruck des sinnlichen Erfolgs, welcher bey Berührung der verschiedenen Metalle mit verschiedenen Metallauflösungen stattfindet, benutzen, allein nicht außer Acht lassen darf, daß die verschiedenen Metalle hauptsächlich nur dadurch ein anderes Metall regulinisch fällen, daß sie das hier wirkende electrische Flüssige mehr oder weniger stark oder verschieden in Strömung setzen, und dadurch die sich zeigenden Erfolge herbeyführen.

Nach mehrern Beobachtungen findet folgende Verwandtschaftsfolge der Metalle zum Sauerstoffe statt.

- Zink.
- (Mangan, Kobald, Nickel).
- Eisen.
- Bley.
- Zinn.
- Kupfer.
- Wißmuth.
- Spießglanz.
- Tellur.
- Arsenik.
- Quecksilber.
- Silber.
- Gold.
- Platin.

§. 2101.

Mehrere Metalle bilden bey ihrer Niederschlagung aus den Säuren durch andere regulinische Metalle krystallinische Gruppen, und geben so Gelegentheit zur Entstehung der sogenannten **künstlichen Vegetationen** und **Metallbäumchen** (Vegetationes metallicae), welche, wie schon oben (§. 269.) angeführt worden ist, ihre Entstehung größtentheils einem galvanisch-electrischen Processe verdanken.

§. 2102.

Auf denselben Ursachen beruhen auch die merkwürdigen regulinischen metallischen Niederschläge, die durch ein und dasselbe Metall, welches sich in der Auflösung befindet, bewirkt werden, und deren ebenfalls schon oben (§. 273.) Erwähnung geschehen ist.

§. 2103.

Anführungswerth und für die Mitwirkung der Electricität bey Metallniederschlägen auf die (§. 269. 273.) angeführte Art ebenfalls beweisend, ist die ganz anomalische Erfahrung von **Grotthuß**, zufolge welcher das regulinische Kupfer das Bley regulinisch fället, welches ganz das Gegentheil von den bisherigen Erfahrungen ist. Um dieses zu bewirken, verfährt man, wie folgt: zwey wasserhelle Lösungen von salpetersaurem Bley und salzsaurem Zinn vermische man. Bey mäßiger Verdünnung wird man seidenartige Krystalle des gebildeten salzsauren Bleyes wahrnehmen. In die nun salzsaures Bley und salpetersaures Zinn enthaltende Flüssigkeit lege man einige Tage lang ein reines Kupferblech. Schon nach 24 Stunden wird man sehr deutlich regulinisches Bley daran gewahr werden. Die Gegenwart des salpetersauren Zinks bestimmt also einen Erfolg, der ganz das Gegentheil von dem gewöhnlichen ist; denn weder das Zinn, noch das Bley werden einzeln für sich aus ihren Auflösungen durch Kupfer regulinisch abgeschieden.

§. 2104.

Die Entstehung der metallischen Niederschläge durch andere Metalle wird befördert und geht leichter von statten, wenn die Auflösung etwas überschüssige Säure enthält, von welcher man die Art zu wirken freylich noch nicht einsehen kann. Wahrscheinlich findet dieser Erfolg durch eine stärker erregte Leitung des elektrischen

Flüs-

Flüssigen statt. Ja oftmals entsteht sogar kein Niederschlag, wenn keine freye Säure zugegen ist; wie dieses der Fall nach **Bucholz** (1808) bey der Fällung des Kupfers durch Eisen aus Schwefelsäure ist.

§. 2105.

Das Gewicht des niedergeschlagenen Metalls entspricht nicht der Menge des aufgelösten und fällenden, wegen der verschiedenen Menge des Sauerstoffs, welches die verschiedenen Metalle bis zu ihrer Auflösbarkeit in Säuren aufnehmen können. So sind z. B. 31 Theile reguliniſches Kupfer nöthig, um 100 Theile Silber aus der Salpetersäure zu fällen. Wir können also schließen, daß 31 Theile des in Salpetersäure aufgelösten Kupfers so viel Sauerstoff enthalten, als 100 Theile des darin aufgelösten Silbers.

§. 2106.

Bey den Metalloxyden ist der Unterschied ihrer Verwandtschaft zu den Säuren noch nicht ausgemacht worden; obschon an denselben nicht zu zweifeln ist, wie mehrere Versuche lehren. Nach **Gay-Lussac** scheinen besonders die minder oxydirten Metalle mehr Verwandtschaft zu den Säuren, als die stärker oxydirten zu haben, auch die in Säuren auflöslichern die schwerauflöslichern zu fällen.

§. 2107.

Verbindungen der Metalle mit dem **Stickstoffe** kennt man nicht. Auch wird Stickstoffgas durch reguliniſche Metalle nicht zersetzt. Aber Verbindungen des Wasserstoffs mit den Metallen hat **Ritter** als Erfolge der galvanischen Electricität nachgewiesen (§. 292.). Auch kennt man schon lange Verbindungen des Wasserstoffgas mit Metallen: des Eisens mit Wasserstoffgas

nach

nach **Humbold** und des Arsenik mit demselben Gase nach **Scheele** und **Trommsdorff**, wie auch des Tellurs nach **Ritter** und **Davy**, und des Kaliums nach **Sementini**.

§. 2108.

Der **Schwefel** verbindet sich im Flusse mit allen Metallen und löst sie auf, ausgenommen Gold und Zink. Die Gemische, welche daraus entspringen, die **Schwefelmetalle** (Metalla sulphurata, *Sulphures metalliques*), sind verschieden, nicht bloß nach Verschiedenheit der Metalle selbst, sondern auch bey einem und demselbigen Metalle, je nachdem es regulinisch, oder als unvollkommenes Oxyd mit dem Schwefel vereiniget, oder nachdem mehr oder weniger Schwefel damit in Verbindung ist. Die Natur liefert uns dergleichen Verbindungen von Schwefel und Metallen häufig, als **Erze**. Sie unterscheiden sich unter andern theils durch die verschiedenen Grade der Feuerbeständigkeit beym Ausschluß der Luft, theils durch das Mehr oder Weniger ihrer Zerlegbarkeit durchs Feuer ohne Luftzutritt sehr. So giebt es sublimirbare, wie Schwefelquecksilber und Schwefelarsenik, und feuerbeständigere, als Schwefeleisen mit der geringsten Menge Schwefel und Schwefelbley. Ein Beyspiel leicht zerlegbarer durchs Erhitzen ohne Zutritt der Luft stellt uns das Schwefelmangan, und schwer zerlegbarer das Schwefeleisen eben angeführter Art dar.

§. 2109.

Durch neuere Versuche von **Proust**, **Hattchet**, **Gehlen**, **Bucholz** und **Gueniveau** wissen wir, daß sehr viele Metalle sich mit dem Schwefel in zwey verschiedenen Zuständen verbinden können: in einem mit der **größten Menge** Schwefel (*au maximum de soufre*), und in einem mit der **geringsten Menge** (*au mini-*

minimum de soufre). Die Schwefelmetalle ersterer Gattung verlieren sämmtlich durch schickliche Erhitzung auch beym Ausschluß der Luft einen Theil Schwefel, und gehen dadurch in den Zustand der zweyten Gattung über, die sich vorzüglich von jener durch leichtere Verwitterungs- und Säuerungsfähigkeit überhaupt, unter den nöthigen Bedingungen, auszeichnet.

§. 2110.

Die vollkommenen Metalloxyde gehen als solche keine Verbindung mit dem Schwefel ein, sondern werden beym Zusammenschmelzen damit entweder zu unvollkommenen Oxyden oder ganz zu regulinischen Metallen hergestellt, wobey dann ein Antheil des Schwefels durch Aufnahme des Sauerstoffs des Metalloxyds zur schwefligen Säure wird.

§. 2111.

Der Schwefel zeigt verschiedene Verwandtschaftsgrade gegen die verschiedenen Metalle, und es kann solchergestalt ein Schwefelmetall beym Zusatz eines andern regulinischen vom Schwefel getrennt werden, indem sich das zugesetzte und mit dem Schwefel näher verwandte Metall damit im Flusse zu einer Schlacke (**Plachmal**) vereiniget, und sich das vorher mit dem Schwefel vereinigte niederschlägt.

§. 2112.

Sonst kann man den Schwefel von den feuerbeständigern Metallen auch durch **Rösten** scheiden, wobey dann aber die Metalle mehr oder weniger oxydirt, oder auch wohl mit der aus dem Schwefel erzeugten Schwefelsäure mehr oder weniger verbunden zurückbleiben können. **Gueniveau** hat neuerdings (1807) diesen Gegenstand durch Versuche sehr aufgeklärt und die

Bedin-

Bedingungen genauer gezeigt, unter welchen die Absonderung des Schwefels bey vielen Metallen geschiehet. — Interessant und bemerkenswerth ist das Verfahren, durch welches selbst das flüchtige Schwefelquecksilber (Zinnober) nach **Rose** (1807) durch Erhitzen vom Schwefel befreyt werden kann. Es wird nämlich unterm Zutritt der Luft bis zum Glühen erhitzt. Es bildet sich hier durchs Verbrennen des Schwefels schwefelige Säure, und das Quecksilber wird regulinisch abgeschieden. Ein Verfahren, worauf in Idria die Gewinnung des Quecksilbers aus dem natürlichen Zinnober im Großen in eigenen Oefen beruht. Vielleicht zeigt uns die Folge noch andere sich eben so verhaltende Schwefelmetalle.

§. 2113.

Auch durch Säuren läßt sich der Schwefel wieder von den Metallen trennen, indem diese von den Säuren aufgelöst werden, wobey der Schwefel theils zurückbleibt, theils als schwefelhaltiges Wasserstoffgas (hydrothionsaures Gas) entweicht, dessen Entstehung hierbey sich nach dem Vorhergehenden leicht erklären läßt, theils sich oxygenirt, wie beym Schwefelkiese. Bey einigen Schwefelmetallen muß man der Einwirkung der Säure darauf durch gelindes Rösten zur Entfernung einer Portion Schwefel, und recht feines Zerreiben derselben, so wie durch Digestion, zu Hülfe kommen.

§. 2114.

Einige Schwefelmetalle **verwittern** in feuchter Luft, wovon schon oben (§. 544.) am Schwefelkies ein Beyspiel vorgekommen ist, doch um so langsamer, je mehr sie Schwefel in ihrer Mischung enthalten: daher der große Unterschied hierin zwischen dem **Schwefeleisen** (Eisen mit der geringsten Menge Schwefel),

und dem **Schwefelkiese** (Eisen mit der größten Menge Schwefel). Durch die Verbindung des Metalles und des Schwefels wird die Anziehung derselben zum Sauerstoff verstärkt; sie entziehen ihn sowohl der Feuchtigkeit, als dem Sauerstoffgase, und es erzeugt sich nun so schwefelsaures Metall. Beym Verwittern des Schwefeleisens kann auch wol Selbstentzündung entstehen.

§. 2115.

Daß an diesem Verwittern der Schwefelmetalle auch die Feuchtigkeit der Atmosphäre Antheil habe, erhellet aus dem schwefelhaltigen Wasserstoffgas, welches sich bey der Einwirkung von Eisenfeil, Schwefel und Wasser erzeugt.

§. 2116.

Merkwürdig ist es, daß, wenn Schwefel und reguliniſche Metalle zusammengeschmolzen werden, bey der ersten Einwirkung des Schwefels darauf, sich Glühen des entstehenden Gemisches zeigt, obgleich die Schmelzhitze nicht das Glühen erreicht, und obgleich alles Sauerstoffgas hierbey ausgeschlossen ist. Der Versuch läßt sich leicht mit einem Gemenge von einem Theile Schwefel und drey Theilen Kupferfeil in einer Glasröhre über Kohlenfeuer darstellen.

§. 2117.

Das **Schwefelkali** und **Schwefelnatron** sind ebenfalls kräftige Auflösungsmittel für die Metalle auf trockenem Wege. Sie lösen sie alle auf, bis auf das Zink. Diese Verbindungen lösen sich auch im Wasser auf.

§. 2118.

Wenn man zu der Auflösung der mit Schwefelalkalien vereinigten Metalle im Wasser eine Säure setzt, so

so wird das Schwefelalkali natürlicherweise zerstört, und es fallen der Schwefel und das Metall zusammen nieder. Aber dieser Niederschlag ist keinesweges als reines Schwefelmetall zu betrachten, wie man bisher geglaubt hat, sondern ist eine Verbindung des Metalles mit der Basis des schwefelhaltigen Wasserstoffgas (Hydrothionsäure) (§. 648.), die man **wasserstoffhaltiges Schwefelmetall** (Metallum hydrogeniato sulphuratum) nach **Trommsdorff** Hydrothionmetall nennen könnte. **Berthollet** nennt diese Verbindungen *Hydrosulphures*. Zu Zeiten enthalten diese Niederschläge auch wol zugleich bloßen Schwefel oder geschwefeltes Metall, besonders wenn der aufgelöste Schwefel im Ueberschuß zugegen ist.

§. 2119.

Bey diesen Verbindungen spielt der wasserstoffhaltige Schwefel wirklich die Rolle einer Säure, wie er es auch bey den Alkalien und Erden (§. 652.) thut. Durchs Schmelzen im Feuer gehen diese Produkte in gewöhnliche Schwefelmetalle über.

§. 2120.

Man erhält diese wasserstoffhaltigen (hydrothionsauren) Schwefelmetalle auch, wenn man zu der Auflösung des Metalles in einer Säure Schwefelalkali setzt. Es entwickelt sich hierbey kein schwefelhaltiges Wasserstoff (hydrothionsaures Gas), wie bey der Zersetzung des Schwefelalkali durch eine reine wässerige Säure. Es lassen sich auch durch unmittelbare Verbindung Hydrothionmetalle darstellen, wenn man Metalloxyde in Wasser fein zertheilt, und in solches, oder in Auflösung in Säuren hydrothionsaures Gas in hinreichender Menge strömen läßt.

§. 2121.

Im schwefelhaltigen Wasserstoffgas (hydrothionsauren Gas) laufen die regulinischen Metalle an, nur Gold und Platin ausgenommen, indem sie daraus wasserstoffhaltigen Schwefel anziehen. Vollkommene Metalloxyde werden hierbey zu gleicher Zeit mehr in den regulinischen Zustand gebracht; ja im aufgelösten Zustande oft selbst völlig reducirt.

§. 2122.

Der Phosphor geht mit den regulinischen Metallen Vereinigung ein, wie der Schwefel. Wegen der Flüchtigkeit und leichten Entzündlichkeit des Phosphors hält es aber schwer, ihn unmittelbar mit den Metallen zu verbinden. Leichter erhält man die **phosphorhaltigen Metalle** (Metalla phosphorata, *Phosphures metalliques*), wenn man das zerstückte Metall mit verglaster Phosphorsäure und Kohlenstaub zusammen schmelzt, wobey sich der Phosphor durch die Kohle herstellt. Die Kenntniß dieser Verbindungen verdanken wir größtentheils **Pelletier** (1789—1792), obwol **Marggraf** schon früher (1761) die Möglichkeit solcher Verbindungen dargethan hat.

§. 2123.

Neuerlichst (1807) hat uns **Grotthuß** in dem **Phosphoralkohol** und in dem **Phosphorkalialkohol** (durch Digestion von Alkohol, Wasser, Kali und Phosphor entstanden) Mittel kennen gelehrt, theils auch auf dem nassen Wege **Phosphormetall** darzustellen, theils **Wasserstoffphosphormetalloxyde** zu bilden. Mit Hülfe des erstern schlug **Grotthuß** Gold, Silber, Quecksilber und Kupfer aus ihren Auflösungen in Säuren zu wahren **Phosphormetallen** nieder, so auch Bley aus seiner Auflösung in Alkalien, von welchen indessen

dessen **Hildebrandt** glaubt, daß sie auch Wasserstoff enthalten, weil sie nach **Grotthuß** auf heißem Eisen phosphoresciren, welches bekanntlich die auf trockenem Wege bereiteten Phosphormetalle nicht thun, was inzwischen auch durch einen Ueberschuß von Phosphor bewirkt worden seyn könnte. Mit Hülfe der zweyten Verbindung schlug er **Bley**, Spießglanz aus ihren Auflösungen in Säuren zu Wasserstoffphosphormetalloxyden nieder. Auch durch die zweyte Verbindung stellte er Silber, Quecksilber, Kupfer und Wißmuth zu Phosphormetallen dar.

§. 2124.

Die phosphorhaltigen Metalle haben mehr oder weniger metallischen Glanz. Schwerflüssige Metalle werden durch den Phosphor leichtflüssig. Durch Rösten kann man zwar die Verbindung zerstören, aber es entsteht dann wieder phosphorsaures Metalloxyd, aus welchem sich die Phosphorsäure freylich nicht durch bloße Hitze vertreiben läßt.

§. 2125.

Bey der Reducirung metallischer Oxyde muß man sich hüten, solche Reducirmittel anzuwenden, die Phosphor liefern können, z. B. Kohle von Blut, von Knochen, weil es dann leicht möglich ist, phosphorhaltige Metalle zu erhalten, was schon manchmal zu Täuschungen Anlaß gegeben hat.

Mit dem **Kohlenstoff** gehen nur wenige Metalle Verbindungen ein. Das Reißbley ist schon in dem Vorhergehenden (§. 340.) als Beyspiel dieser Zusammensetzung vorgekommen. Von diesen **kohlenstoffhaltigen Metallen** (Metalla carbonata, *Carbures metalliques*) kennt man jetzt, außer dem aus Eisen (Gußeisen, Stahl), noch das aus Kupfer nach **van Marums**

tums Versuchen, und nach **Descotils** neuesten Versuchen (1808) verbindet sich auch das Platin mit Kohle zum gekohlten Platin, und nach **John** (1807) auch das Mangan.

§. 2126.

Auch das **Jodine** geht mit den Metallen Verbindungen ein, und zwar mit einigen schon bey mäßiger Erhitzung unter geringer Licht- und Wärmeentbindung. Die **Jodinemetalle** werden durch Salpetersäure und Schwefelsäure dadurch zersetzt, daß die Metalle oxydirt werden und das Jodine entweicht. Der Sauerstoff zersetzt sie ebenfalls in der Rothglühehitze, ausgenommen das Jodine-Kalium, Jodine-Natronium, Jodine-Wißmuth und Jodine-Bley; auch das Chlorin zersetzt diese Metallverbindungen unter Entwickelung des Jodine. Hingegen werden die meisten Metallverbindungen mit Schwefel und Phosphor durch das Jodine zersetzt.

§. 2127.

Die **reinen feuerbeständigen Alkalien** greifen die Metalle im regulinischen Zustande beym Schmelzen, und beym Sieden in im Wasser gelösten Zustande nicht an, wenn man die Oxydation des Metalles verhütet; und wenn der eiserne Tiegel, in welchem Aetzkali geschmolzen wird, dabey oxydirt und angefressen wird, so ist dieses Folge des in der Glühehitze oxydirend darauf wirkenden Wassers, welches das schmelzende Kali zurückhält, wie dieses das hierbey sich entwickelnde Wasserstoffgas zeigt. Auf mehrere oxydirte Metalle aber können sie auf trockenem und nassem Wege wirken.

§. 2128.

Nach **Klaproths** neuern Versuchen werden die in Alkalien aufgelösten Metalloxyde durch andere Metalle, die

die sich im oxydirten Zustande in den Alkalien auflösen, regulinisch wieder daraus dargestellt; wodurch ältere Beobachtungen über diesen Gegenstand Aufklärung und Bestätigung erhalten. Als Beyspiele solcher in Alkalien auflöslicher und wieder fällbarer Metalloxyde können dienen die des Zinns, Zinks, Bleyes, Kupfers, Wolframs und Molybdäns.

§. 2129.

Das Ammonium löst als solches beym Ausschluß der Luft keine, und beym Zutritt derselben nur wenige Metalle auf; aber auf die Oxyde der mehrsten Metalle zeigt es sehr bemerkenswerthe Wirkungen. Durch mehrere vollkommene Metalloxyde wird es zerlegt, indem seine Grundstoffe, Wasserstoff und Stickstoff, den Sauerstoff derselben aufnehmen, und so entweder Wasser und Stickstoffgas, oder Wasser und Salpetersäure erzeugen, wobey das Metalloxyd ganz oder sehr nahe wieder in den regulinischen Zustand versetzt werden kann. Einige Niederschläge der Metalle aus Säuren durch Ammonium sind dreyfache Salze.

§. 2130.

Weniger, bisweilen ganz unwirksam auf die Metalloxyde zeigen sich die Alkalien im kohlenstoffsauren Zustande, sowohl auf nassem als auf trockenem Wege.

§. 2131.

Mit den **Erden** lassen sich die regulinischen Metalle, so viel wir bis jetzt wissen, schlechterdings nicht zusammenschmelzen; daß aber die Metalloxyde und Gläser sich mit denselben im Flusse vermischen, ist schon oben (§. 460.) bemerkt worden.

§. 2132.

Merkwürdig ist die neue Erfahrung **Descotils** (1808), die, ganz unsern bisherigen Vorstellungen entgegen, zeigt, daß durch Hülfe der Kohle ein Salzkörper, nämlich der Borax (vielleicht auch nur seine Säure oder deren Grundlage oder die Grundlage des Natrons) mit einigen Metallen, unter andern namentlich mit dem Platin, sich verbinden kann.

§. 2133.

Reines **Wasser** löst kein einziges reguliniſches Metall auf; wohl aber einige wenige Metalloxyde. Es scheint bisweilen dadurch auflösend auf Metalle zu wirken, wenn es sie oxydirt und die Oxyde zugleich auflöst, wie dieses der Fall beym Molybdän ist.

§. 2134.

Das **Wasser** verbindet sich, wie **Proust** zuerst gezeigt hat, mit verschiedenen Metalloxyden zu eigenen Verbindungen, die man mit dem Namen **Wassermetalle**, besser **Wassermetalloxyde**, **Hydrate** *(Hydrates des metaux)*, belegt hat. Sie werden dargestellt, wenn durch reine Alkalien gefällte Metalloxyde, im noch feuchten Zustande, mit reinen Alkalien auf eine erforderliche Weise eine Zeitlang in Berührung gehalten werden. Durch schickliches Erhitzen lassen sie ihr Wasser fahren, und das Oxyd bleibt rein zurück.

§. 2135.

Mit **fetten Oelen** verbinden sich die reguliniſchen Metalle als solche eigentlich nicht; verschiedene Metalloxyde aber treten damit zu eigenen Produkten zusammen; worunter die mit Bleyoxyden unter dem Namen **Bleypflaster** oder **Salben** bekannt genug sind. Bey diesen Verbindungen tritt offenbar das vollkommene Metalloxyd

talloxyd einen Theil Sauerstoff an das Oel ab, und verdickt es, und das oxydirte Oel verbindet sich nun mit dem weniger oxydirten Metall zu einer dreyfachen Verbindung aus Metall, Oel und Sauerstoff.

§. 2136.

Die **ätherischen Oele** haben auch auf regulinische Metalle geradezu keine auflösende Kräfte; aber Eisen und Gold nehmen sie aus einigen sauren Auflösungsmitteln derselben in sich. Dasselbe thun auch die Aetherarten. Doch ist es bey erstern noch zweifelhaft, ob sie das Gold u. s. f. im reinen Zustande oder noch mit einem Antheil Säure verbunden aufnehmen, bey den letztern ist dieses dargethan.

§. 2137.

Verschiedene Metalloxyde werden auch durch die ätherischen Oele aufgelöst, z. B. Bleyoxyde.

§. 2138.

Der **Alkohol** hat auf kein einziges Metall im regulinischen Zustande auflösende Kräfte.

Von den Metallen einzeln genommen.

1) Für sich im Feuer wiederherstellbare Metalle.

I.
G o l d.

§. 2139.

Das **Gold** (Aurum, *Or*) aus den frühesten Zeiten den Menschen bekannt, ist ein edles Metall von einer gelben Farbe, und nächst dem Platin, das schwerste von

von allen Metallen. Seine Eigenschwere ist 19,258 bis 19,640. Seine Härte ist gering; seine Federkraft unbeträchtlich; seine Zähigkeit aber groß, denn nach **Sickingens** Versuchen zerriß ein Goldfaden von 0,3 Linien pariser Dicke und 2 Fuß Länge erst von 16 Pfund 6 Unzen und 43,4 Gran Gewicht; und an Dehnbarkeit übertrifft es alle andere Metalle, denn nach **Wallerius** und **Reaumur** läßt sich ein Gran Gold zu einem 500 Fuß langen Faden ausdehnen.

§. 2140.

Der Metallglanz des Goldes ist unwandelbar in der Luft, oder es läuft nicht an und rostet nicht. Zum Schmelzen erfordert es die anfangende Weißglühehitze, und es fließt im Feuer mit einer Aquamarinfarbe. In der Hitze unseres Ofenfeuers ist es vollkommen feuerbeständig und unoxydirbar; aber in der sehr großen Gluth großer Brenngläser und Brennspiegel hat man es wirklich verflüchtigt, ohne es jedoch zu oxydiren; wie dieses **Homberg** zuerst (1702) bemerkt hat. Auch vor dem Gebläse mit Sauerstoffgas hat es späterhin **Ehrmann** sich verflüchtigen gesehen. So unwahrscheinlich, ja sogar unmöglich es nun ist, daß durch die hier angeführte Erhitzung, wie einige glauben, das Gold in Oxyd zu verwandeln sey; weil es schon bey einem geringen Hitzgrad seinen Sauerstoff fahren läßt, so gewinnt es doch etwas mehr Wahrscheinlichkeit, daß es durch den electrischen Funken in oxydirten Zustand versetzt werden könne, denn **Camus** bemerkte schon (1773) und späterhin **van Marum**, daß es dadurch in einen purpurrothen Staub verwandelt werde. Ein Erfolg, der jetzt leichter durch die Anwendung der galvanischen Electricität (§. 275.) bewirkt werden kann. So ungleich ähnlicher nun auch dieser rothe Staub einem Oxyde als metallischem Golde ist, so wird solcher doch von einigen

Scheide-

Scheidekünstlern nur für höchstfeinzertheiltes Gold angesehen, freylich noch ohne zureichenden Grund; um so mehr, da auch **Thomson** solchen durchs Verbrennen eines Golddraths, den er dem brennenden Strome einer Mischung von Wasserstoffgas und Sauerstoffgas aussetzte, erhielt, welchen er **purpurfarbenes Oxyd, Protoxyd des Goldes** nennt. Nach **Fourcroy** soll es 5—6 Procent Sauerstoff enthalten. Sein Verhalten gegen die Säuren, rücksichtlich der Auflöslichkeit völlig dem regulinischen Golde gleich, ist auffallend und wol nur dem geringen Sauerstoffgehalt zuzuschreiben. Uebrigens wird es durch schwache Erhitzung sehr leicht hergestellt.

§. 2141.

Die Natur liefert das Gold bald in gediegenem Zustande rein, oder mit Silber oder Kupfer verbunden, bald verlarvt, vereinigt mit Silber, Eisen, Bley, Schwefel, oder mit Silber, Schwefel, Tellur und dergleichen. Von welchen Beymischungen es erst durch mancherley Handgriffe und Arbeiten, die noch in der Folge vorkommen werden, getrennt werden muß, um es rein zu erhalten. Ein neues Mittel, das Gold rein von unedlen Metallen darzustellen, hat **Thomson** (1805) in dem Oxydiren des Goldes durch natürliches Manganoxyd und Schmelzen der Mischung für sich gefunden.

§. 2142.

Keine der bekannten Säuren löst das regulinische Gold in bedeutender Menge auf, nur ein Gemisch aus Salpetersäure und Salzsäure (Königswasser), so wie Chlorin, lösen es auf. Mehrere Säuren bilden mit dem Goldoxyde Verbindungen, die freylich noch größtentheils unbekannt sind. Als allgemeinen Charakter dieser Goldsalze

salze kann man folgenden ansehen: 1) **Im flüssigen Zustande werden sie durch ein hineingestecktes Stück Kohle, Phosphorstange, ferner durch hindurchgetriebenes hydrothionsaures Gas und Phosphorwasserstoffgas zersetzt und das Gold regulinisch abgeschieden; 2) durch glühendes Erhitzen erfolgt dasselbe, und das Gold bleibt regulinisch zurück; 3) durch grünes schwefelsaures Eisen wird das Gold ebenfalls regulinisch als ein feines gelbes Pulver abgeschieden.**

§. 2143.

Schon **Brandt** fand (1748), daß die concentrirte Salpetersäure dennoch, wiewol in sehr geringer Menge, das Gold auflöse, welches durch neuere Versuche von **Hildebrandt** und **Proust** (1806) bestätigt wurde: allein durch die Einwirkung des Sonnenlichts sondert sich das Gold wieder aus, und nach **Trommsdorff** auch durchs Verdunsten, selbst wenn man Goldoxyd in Verbindung mit der Säure gesetzt hat, ohne krystallisirbares, salpetersaures Gold zu geben.

§. 2144.

Gewöhnlich verfertigt man sich das Chlorin (oxydirte Salzsäure) zur Auflösung des Goldes aus Salpetersäure und Salzsäure, welches Gemische deshalb den Namen des **Goldscheidewassers** oder des **Königswassers** führt (§. 1375.). Die Auflösung des Goldes darin geschiehet auch schon in der Kälte; sie hat, wenn sie gesättigt ist, eine gelbe Farbe, und giebt durch Abdunsten schöne goldgelbe Krystalle des **salzsauren Goldes** (Aurum muriaticum, *Muriate de l'or*) *), die herbe und etwas bitter ohne metallischen Nachgeschmack schmecken, an der Luft feucht werden, in der Glühehitze die Salzsäure als Chlorine (oxydirte Salzsäure) fahren

ren lassen, wo dann das Gold regulinisch zurückbleibt. Das salzsaure Gold färbt Haut, Federn, Elfenbein, und dergleichen dunkel purpurfarben. **Proust** hat das Verfahren, das Gold aufzulösen, neuerdings genau und bestimmt beschrieben.

Die Chromsäure vertritt auch die Stelle der Salpetersäure, und bildet mit der Salzsäure ein Königswasser.

*) Syn.: Goldkrystalle (Cryſtalli ſolares).

§. 2145.

Auch in Chloringas (elastische oxydirte Salzsäure) zerfließt das Gold zu einer dunkelgelben Flüssigkeit, die salzsaures Gold ist. Bey sehr trocknen Chloringas will **Scherer** sogar eine Entzündung des Blattgoldes darin beobachtet haben.

§. 2146.

Die Auflösung des Goldes in Chlorin (oxydirter Salzsäure) geschiehet ohne Entwickelung von Gas, weil es sich nach **Davy's** Ansicht unmittelbar damit verbindet, und nach ihn ein von Sauerstoff freyes Chloringold damit bildet.

§. 2147.

Aus dem salzsauren Golde schlagen zwar die Alkalien und Erden ein gelbliches **Goldoxyd** (Peroxyd des Goldes) nieder, das unauflöslich im Wasser und geschmacklos ist: allein nach **Hildebrandt**, **Proust** und **Trommsdorff** geht dieses nur schwierig von statten, denn nach diesen zeigt sich der Niederschlag bisweilen erst nach mehrern Stunden, und mehr oder weniger Alkali trägt nichts zu einer beschleunigten Absonderung bey, und nach **Proust** bleibt immer ein großer Antheil Goldoxyd in der Flüssigkeit. Es entsteht höchstwahrscheinlich eine dreyfache Verbindung, die diese scheinbare

Ano-

Anomalie bewirkt. Der anfangs gelbe Niederschlag erscheint nach dem Auswaschen und Trocknen schwarz; und dunkelschwarzes Oxyd ist nach **Proust** ein Gemenge aus einem größern Theile regulinischen Golde und einem geringern Theile Oxyde. In der Schmelzhitze wird er für sich selbst wieder zu regulinischem Golde hergestellt. Er färbt das Glas, womit er zusammengeschmolzen wird, auch schon in geringer Menge, roth.

§. 2148.

Da sich das Gold nicht auf geradem Wege vollkommen oxydiren läßt, und sich nach dem eben vorgetragenen auch kein reines Goldoxyd darstellen läßt, so ist die genaue Bestimmung des Mischungsverhältnisses des Goldoxyds wo nicht unmöglich, doch mit vielen Schwierigkeiten verknüpft. **Proust** glaubt, nach seinen Versuchen annehmen zu dürfen, daß 100 Theile Gold 31 Theile Sauerstoff zur Verwandlung in Oxyd, wie es sich im aufgelösten Zustande befindet, bedürfe. Nach **Richters** stöchyometrischen Bestimmungen hingegen erfordern 1000 Theile Gold 254,6 Theile Sauerstoff zur Verwandlung in Oxyd. Mit diesen beiden Bestimmungen steht indessen die Angabe **Berzelius** hierüber in bedeutenden Widerspruch; denn nach diesem Scheidekünstler soll das Goldoxyd zusammengesetzt seyn aus 89,225 Gold, und 10,775 Sauerstoff. Auch ist er geneigt, noch ein Goldoxydul (Aurum oxydulatum) anzunehmen, welches er aus 96,13 Gold und 3,87 Sauerstoff zusammengesetzt zu seyn glaubt, und welches während der Niederschlagung des salzsauren Goldoxyduls durch Aetzkaliflüssigkeit eine grüne Farbe besitzen, übrigens sehr leicht durch bloßen Einfluß des Lichts wiederhergestellt werden soll.

§. 2149.

Auch die Kieselfeuchtigkeit schlägt das Gold nieder, und der Niederschlag ist eine Verbindung von Goldoxyd und Kieselerde, die sich mit Glas zusammenschmelzen läßt und ihm eine gelbe Farbe mittheilt.

§. 2150.

Merkwürdig ist der Niederschlag, welchen das Ammonium mit der salzsauren Goldauflösung hervorbringt. Er hat eine gelbliche Farbe, wird aber auch beym Trocknen dunkeler und röthlich. Wenn man ihn recht sorgfältig ausgesüßt und getrocknet hat, so beträgt er nach **Proust** 0,37 mehr, als das dazu verwandte Gold, und besitzt die Eigenschaft, auch schon in sehr geringer Menge, bey einer Hitze, die etwas den Siedepunkt des Wassers übersteigt, mit einem heftigen Schlage abzubrennen. Er heißt deshalb **Knallgold** oder **Plazgold** (Aurum fulminans). Eben deswegen ist bey seinem Trocknen, bey seiner Aufbewahrung, und überhaupt bey seiner Behandlung sehr viel Vorsicht nöthig. Durch ein Uebermaaß von Ammonium wird er im Wasser auflöslich. **Basilius Valentinus** war der erste, welcher dieses merkwürdige Produkt schon im funfzehnten Jahrhundert sahe.

§. 2151.

Man erhält dieß Knallgold auch, wenn man zu der Auflösung des Goldes in salpetersaurer Salzsäure Salmiak setzt, und dann das Oxyd durch ein feuerbeständiges Alkali fället; oder wenn man das vorher erwähnte gewöhnliche Goldoxyd vor dem Aussüßen (§. 2147.) mit flüssigem Ammonium digerirt.

§. 2152.

Dadurch, daß man das Knallgold behutsam in fließenden Schwefel trägt, kann man ihm seine platzende Eigenschaft nehmen. Besser soll seine Reduction erfolgen, wenn man es nach **Richter** mit calcinirtem Borax zu einem feinen Pulver zusammenreibt und einem hinreichenden Feuersgrade aussetzt.

§. 2153.

Bey dem Abbrennen des Knallgoldes wird das Gold hergestellt, Stickstoffgas entwickelt und Wasserdampf gebildet, und mit Schwefelsäure aus einer Retorte destillirt, erhält man schwefelsaures Ammonium.

§. 2154.

Aus dem Vorigen wird es in einem hohen Grade wahrscheinlich, ja gewiß, daß das Knallgold ein **ammoniumhaltiges Goldoxyd** (Aurum oxydatum ammoniacale, *Oxyde d'or ammoniacale*) ist, und daß bey seiner Erhitzung sich der Wasserstoff des Ammoniums des Sauerstoffs des Goldoxyds bemächtige, und dieses dadurch reducire, und Wasserdampf bilde, wobey der Stickstoff des Ammoniums frey wird. So wären dann die Produkte des Abbrennens des Knallgoldes, regulinisches Gold, Stickstoffgas und Wasserdampf. Auf der plötzlichen Entwickelung dieser gas- und dampfförmigen Flüssigkeiten beruhet nun die knallende Wirkung.

§. 2155.

Das vollkommene Goldoxyd (Peroxyd des Goldes) (§. 2147.) löst sich in den mehrsten **Säuren** auf, die sonst das regulinische Gold nicht angreifen. Nur die Kohlenstoffsäure hat keine Verwandtschaft zum Goldoxyde. Die mehrsten dieser Verbindungen kennt man

nur

nur dem Namen nach; auch macht man von ihnen keinen Gebrauch.

§. 2156.

Bemerkenswerth hierüber scheint noch Folgendes zu seyn: Die **concentrirte Schwefelsäure** wirkt in der Hitze desoxydirend auf das Goldoxyd, und nach **Proust** schlägt die schweflige Säure das Gold aus seinen Auflösungen metallisch nieder. Eben so wirkt die **phosphorige Säure**, wenn diese zu einer Goldauflösung gesetzt wird. Die **Sauerkleesäure** bildet mit dem Goldoxyde ein schwerlösliches Salz (Aurum oxalicum oxydatum). Die **Galläpfeltinktur** bewirkt zwar Fällung des aufgelösten Goldes: allein die Wirkung der reinen **Gallussäure** ist noch unbekannt, und man kennt die Natur des Niederschlages noch nicht. Die **Benzoesäure** bildet nach **Trommsdorff** mit dem Goldoxyde ein schwerlösliches krystallisables luftbeständiges Salz (Aurum benzoicum oxydatum). Durch **reines blausaures Kali** wird das Gold nach **Proust** weißlich gefällt, zum wahren blausauren Golde (Aurum borussicum oxydatum). Der Niederschlag erscheint erhitzt schön gelb; auch bildet das Goldoxyd mit blausaurem Kali eine dreyfache Verbindung (Kali borussicum auratum): allein nach **Proust** soll durch **blausaures Eisenkali** kein Niederschlag erfolgen. Die **Hydrothionsäure** wirkt desoxydirend auf das Goldoxyd, geht folglich keine Verbindung damit ein, der durch deren Vermischung bewirkte Niederschlag ist nach **Proust** ein Gemenge von Schwefel und reguliniscmem Golde.

§. 2157.

Wenn man zu der verdünnten Auflösung des Goldes Aether gießt, und sie damit zusammenschüttelt, so zieht der letztere alles Gold daraus in sich, und schwimmt

als eine goldgelb gefärbte Flüssigkeit oben auf. Nach dem Verdunsten des Aethers bleibt das Gold regulinisch zurück. Auch die leichten ätherischen Oele bringen eine ähnliche Erscheinung mit der Goldauflösung hervor. Es ist aber noch nicht bestimmt ausgemacht, ob sich hierbey das Gold ohne Salzsäure mit diesen Flüssigkeiten verbinde. Doch führt **Proust** an, daß es in Verbindung mit Säure geschehe, wenigstens bey Anwendung des Aethers. Vor kurzem (1805) hat **James Stodart** wiederholt eine nützliche Anwendung von dem goldhaltigen Aether zur Vergoldung des Stahls und Eisens gemacht. Man taucht diese Metalle bloß einen Augenblick hinein, spült sie in reinem Wasser ab, und nun ist die Vergoldung geschehen. **Proust** hat es auf diese Art nicht ganz gelingen wollen. Vielleicht kommt es hierbey auf einige Handgriffe an, um den gewünschten Erfolg zu sehen.

§. 2158.

Der **Schwefel** löst das Gold im Flusse nicht auf, und hat keine Verwandtschaft dagegen. Aber das Schwefelkali löst das Gold auf, und diese Verbindung ist auch mit Wasser mischbar. Beym Zusatz einer Säure fallen Schwefel und Gold zugleich nieder. Man kann den Schwefel davon abbrennen lassen, wo dann das unveränderte Gold übrig bleibt. Die Auflösungen des Goldes in Säure werden zwar durch Schwefelalkalien gefällt; nach **Proust** ist aber der Niederschlag bloß ein Gemenge von Schwefel und Gold; welcher Annahme jedoch **Oberkampfs** Versuche widersprechen, der durch Zerlegen der salzsauren Goldauflösung vermittelst Schwefelwasserstoffgas ein wahres Schwefelgold erhielt, welches aus 100 Theilen Gold und 24,39 Schwefel zusammengesetzt war.

§. 2159.

Mit dem **Phosphor** geht das Gold im Flusse Vereinigung ein. Das **phosphorhaltige Gold** (Aurum phosphoratum, *Phosphure d'or*) ist leichtflüssiger, blässer und weißer von Farbe, und spröde. Durch Schmelzen an der Luft verbrennt der Phosphor, und scheidet sich so als Phosphorsäure wieder vom Golde ab. Eine ähnliche Verbindung geht das Gold mit dem Phosphor ein, wenn man nach **Grotthuß** zu einer Goldauflösung Phosphoralkohol mischt. Das Phosphorgold soll nach **E. Davy** 0,14 Phosphor enthalten.

§. 2160.

Auf das Gold wirken die **Alkalien** nicht, wohl aber scheinen sie auf dem nassen Wege nicht ohne Wirkung auf das Goldoxyd (Peroxyd) zu seyn: doch verdient dieser Gegenstand noch einer nähern Untersuchung. Nur von dem ätzenden Ammonium ist es ausgemacht bekannt, daß etwas Goldoxyd davon aufgenommen wird, das sich aber nach und nach als Knallgold wieder daraus abscheidet.

§. 2161.

Des Goldes Verbindung mit Wasserstoff durch den galvanisch-electrischen Proceß zeigte **Ritter** (§. 287.) in neuern Zeiten, ohne indessen die Eigenschaften dieser Verbindung genauer zu bestimmen.

2.

P l a t i n.

§. 2162.

Das **Platin** (Platinum) *) ist ein edles Metall von einer weißen Farbe. Es ist erst seit der Mitte des acht-

achtzehnten Jahrhunderts in Europa durch **Antonio de Ulloa**, einen Spanier, bekannt, und kommt in Gestalt kleiner, gefletschter Körner aus der Gegend des Pintoflusses im Königreich Peru zu uns. (Neuerdings soll das Platin auch durch **Vauquelin** in den Silbererzen vom Quadalkanal in Spanien entdeckt worden seyn); in welchem Zustande es aber noch mit vielen andern Stoffen verunreiniget ist. Besonders hat man seit einigen Jahren, außer Schwefel, Gold, Bley, Kupfer, Chrom, Eisen, Titan, Quecksilber, vier neue metallische Stoffe, nämlich Palladium, Iridium, Osmium und Rhodium darin gefunden: diese abzuscheiden, werden wir unten gehörigen Orts erfahren. Nach einer neuen Untersuchung der Platina von St. Domingo durch **Vauquelin** enthielt dieselbe ganz dieselben Bestandtheile, wie die Platina aus Peru. **Scheffer** beschäftigte sich zuerst (1752) mit Erfolg mit Untersuchung dieses Stoffs, und fand die vorzüglichsten Eigenschaften desselben. Späterhin haben sich um die Kenntniß des Platins die mehrsten Verdienste, außer mehrern andern, **Bergmann** (1777), Graf **v. Sickingen** (1781), in neuern Zeiten **Mussin Puschkin** und **Proust**, und in neuesten, welchen wir die Entdeckung der erwähnten neuen Metalle verdanken, **Chenevix**, **Wollaston**, **Descotils**, **Fourcroy** und **Vauquelin**, und **Smitson Tennant**, erworben.

*) Syn.: Die **Platina** (Platina), weißes Gold.

§. 2163.

Das von den oben angeführten Substanzen ganz gereinigte Platin kennt man noch nicht. Wir haben es daher noch mit einem zu thun, welches bald mehr, bald weniger durch einen der erwähnten Stoffe verunreinigt ist. Selbst dieses noch nicht absolut reine Platin ist indessen nach **v. Sickingen** schwerer als Gold,

21,061,

21,061, gehämmert sogar 23,100. Es ist ferner härter und zäher als Gold; denn nach **Guytons** neuern Versuchen trug ein Platindraht von 0,886591 Linie Durchmesser eine Last von 255 Pfund, ehe es zerriß. Es ist geschmeidig und dehnbar, so daß der feinste Draht und die dünnsten Blättchen daraus dargestellt werden können, und läßt sich gleich dem Eisen schweißen.

§. 2164.

Der Metallglanz des gehämmerten Platins ist dem Silber gleich, und wie der des Goldes unwandelbar. Zum Schmelzen erfordert es eine sehr große Hitze, eine größere als Roheisen, und es gehört mit zu den schwerflüssigsten unter den metallischen Substanzen.

§. 2165.

Im heftigsten Feuer wird zwar das Platin auf gewöhnlichem Wege nicht oxydirt; allein nach **v. Marums** Versuchen fand dieses durch Einwirkung seiner großen Electrisirmaschine auf ein Platindraht statt, welches dadurch mit schwacher weißer Flamme brannte, und **Thomson** fand, daß dieses Brennen auch mit einem Glanz des brennenden Eisendrahts erfolgte, als er ein Platindraht einer Flamme aussetzte, welche durch Entzündung eines Gemisches von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas bewirkt worden war: dasselbe fand statt, doch auf eine weit schnellere und überraschendere Art, als **Clarke** das Platin auf einer Kohle dem Newmannschen Gebläse aussetzte. Das hierdurch erhaltene Oxyd sahe schmutzig grau aus, ist in einfachen Säuren noch unauflöslich, und enthält etwa 5 Procent Sauerstoff. Stellt also das **Protoxyd** des **Platins** dar. **Berzelius**, der das Platinoxydul dadurch erhielt, daß er das salzsaure Platin eine hinreichende Zeit erhitzte, hierauf den Rückstand mit Wasser auswusch, sodann mit kausti-

scher Kalilauge behandelte, die dadurch schwarz wurde, den aufgequollenen und schwarz gewordenen Rückstand wieder auslaugte, fand dasselbe zusammengesetzt aus 92,35 Platin, und 7,65 Sauerstoff. Dieses Oxydul zeichnete sich übrigens durch folgende Eigenschaften aus: Es bildete mit Wasser ein Hydrat, das nur durch kochende concentrirte Salzsäure unter Abscheidung von metallischen Platin zerlegt wird; in Salzsäure löset sich das noch feuchte Oxydul auf mit grünbrauner Farbe, erscheint aber nach dem Austrocknen schwarz; von der Schwefelsäure wird es auch beym Kochen nicht angegriffen; in der Essigsäure löset es sich mit grünbrauner Farbe im feuchten Zustande auf, und bildet beym Verdunsten eine trockne, gummiähnliche, im Wasser lösliche, an der Luft nicht zerfließliche Salzmasse; mit Kohlenstoffsäure verbindet es sich nicht, mit Salzsäure und Ammonium hingegen verbindet es sich zu einem dreyfachen Salze, und mit Kohlenpulver erhitzt verpufft es mit Lebhaftigkeit. Andere Verfahrungsarten, das Platin in Oxyd zu verwandeln, werden wir unten durch Auflösung in Säuren und Fällung durch Alkalien finden. Nach **Chenevix** enthält das auf diese Art erhaltene **gelbe Platinoxyd** (Peroxyd) 0,13 Sauerstoff. Mit welcher Angabe die von **Berzelius** auf einem andern Wege gefundene sehr nahe übereinstimmt; denn nach ihn ist diese Verbindung zusammengesetzt aus 85,93 Platin und 14,07 Sauerstoff.

§. 2166.

Nur ein Gemisch von Salpetersäure und Salzsäure, so wie das Chlorin, lösen das Platin auf. Die Auflösung ist anfänglich gelb, wird aber immer dunkeler, und zuletzt braunroth; bey der Verdünnung mit Wasser wird sie der Goldauflösung ähnlich; die rothe Farbe kommt indessen der Auflösung des Platins nicht

zu,

zu, denn diese ist rein gelb; sondern rührt von den mit aufgelösten, beym Platin befindlichen, metallischen Substanzen, besonders dem **Rhodium** und **Palladium** her. Sie ist ätzend, scharf, und färbt die Haut schwarzbraun. Beym Abdunsten giebt sie eine Salzmasse von kleinen polyedrischen Krystallen, die an der Luft beständig, und schwerlöslich im Wasser sind. Sie sind **salzsaures Platin** (Platinum muriaticum oxydatum, *Muriate de platin*). Nach **Davy's** Theorie hingegen sind sie eine, keinen Sauerstoff enthaltende Verbindung von Chlorin und Platin, oder **Chlorinplatin**. In der Glühehitze läßt sich die Salzsäure davon abtreiben, und es bleibt das Platin als ein dunkelgraues Pulver zurück. Nach **Chenevix** neuer Untersuchung soll diese Verbindung 0,70 Peroxyd (vollkommenes Oxyd) des Platins und 0,30 Säure und Wasser enthalten. Nach **E. Davy's** Versuchen enthält das Chlorinplatin 0,24 Chlorin.

§. 2167.

Das Natron und das Kalkwasser fällen aus der Auflösung des salzsauren Platins (§. 2166.) das Platinoxyd, als einen schwammigen, gelben Satz, der nach dem Aussüßen und Trocknen geschmacklos und unlöslich im Wasser ist. Er läßt sich nicht zum Tingiren des Glases anwenden, sondern reducirt sich im Schmelzfeuer. Man soll ihn aber doch in der Porzellanmahlerey zu einer eisengrauen, aber wahrscheinlich regulinischen Farbe brauchen können. **Klapproth** hat hierüber in neuern Zeiten bestätigende, interessante Versuche angestellt.

§. 2168.

Das Kali bringt aus der Platinauflösung anfänglich einen Niederschlag zuwege, der röthlich, salzartig, krystallinisch, löslich in vielem Wasser, und ein dreyfa-

 ches

ches Salz, das **kalisches-salzsaures Platin** (Platinum kalino muriaticum) ist, woraus sich auch im heftigen Feuer das Platinoxyd reducirt. Der durchs Kali später hervorgebrachte Niederschlag ist reines Platinoxyd.

§. 2169.

Auch das Ammonium bringt aus der Platinauflösung einen doppelten Niederschlag zuwege: anfangs einen salzigen, krystallinischen, in vielem Wasser lösbaren, der auch eine dreyfache Verbindung, oder **ammoniumhaltiges salzsaures Platin** (Platinum ammoniato-muriaticum) ist; und zuletzt einen reinen, gelben oxydförmigen. Der Salmiak und alle ammoniumhaltige Salze fällen den erstern aus der Platinauflösung.

§. 2170.

Auf die Bildung dieses Niederschlags, Wiederdarstellung des Platins daraus durchs Glühen und Bildung eines Amalgams mit dem pulverigen Rückstande, Zerstörung desselben durch die Hitze u. s. f. oder sonstige Handgriffe, gründet sich die bisherige Methode, das Platin aus dem rohen Zustande rein und in eine derbe Masse darzustellen; worüber besonders **Mussin Puschkin**, **Strauß** und **Knight** Vorschriften gegeben haben. Die Reinigung des Platins von den gewöhnlich noch stattfindenden andern Beymischungen, die hierdurch nicht erfolgt, wird erst unten bey der Betrachtung der angeführten, damit vorkommenden neuen Metalle deutlich werden; doch hat **Descotils** auch neuerdings ein besonderes Verfahren angegeben, erstere zu bewirken, welches unten (§. 2187.) vorkommt.

§. 2171.

Das Platinoxyd (§. 2165.) löst sich auch in den mehrsten andern Säuren auf, und giebt damit Platinsalze,

salze, die man aber noch nicht gehörig untersucht hat, und die bis jetzt auch von keinem Gebrauche sind. Die Kohlenstoffsäure scheint keine Verwandtschaft zum Platinoxyde zu haben. Die merkwürdigern darunter sind indessen die dreyfachen Verbindungen, welche entstehen, wenn man die Auflösung des Platinoxydes in Schwefelsäure oder Salpetersäure durch Kali und Ammonium zersetzt, wobey wahres **kalihaltiges**, oder **ammoniumhaltiges**, **schwefelsaures** oder **salpetersaures Platin** (Platinum kalino-sulphuricum aut nitricum, Platinum ammoniato-sulphuricum aut nitricum) gefällt werden, und das **blausaure Kaliplatin**, welches entsteht, wenn man zur salzsauren Auflösung des Platins bis zur Abscheidung alles Eisens blausaures Kali setzt, und die Flüssigkeit bis zum Krystallisiren abraucht. Wodurch man ein safranrothes, dann goldgelbes Salz, oft in ansehnlichen oktaedrischen Krystallen erhält. Sonst wird das Platin nicht durch blausaure Alkalien gefällt. Uebrigens enthalten nach **Chenevixs** Untersuchung das **salpetersaure Platin mit Ueberschuß an Oxyd** 0,89 Peroxyd und 0,11 Säure und Wasser; das **schwefelsaure Platin** 0,545 Peroxyd und 0,455 Säure und Wasser. Noch zu bemerken ist es, daß die flüssige Hydrothionsäure das Platinoxyd desoxydirt, und daß überhaupt das Platinoxyd sehr geneigt ist, mit Säuren und Alkalien dreyfache Verbindungen zu bilden, worin es mit dem gelben Scheeloxyde sehr übereinkommt.

§. 2172.

Alle Verbindungen des Platinoxyds mit flüchtigen oder im Feuer zerstörbaren Säuren, werden in der Glühehitze mit Hinterlassung des regulinischen Platins zerstört, und im flüssigen Zustande wird durch Phosphor, Phosphorwasserstoffgas und Schwefelwasserstoffgas, aus allen das Metall

tall regulinisch abgeschieden, und noch ist es als ein ausgezeichneter Charakter der Platinsalze anzusehen, daß ihre Lösungen durch blausaure Alkalien nicht getrübt werden.

§. 2173.

Das Platin selbst wird nicht von Alkalien angegriffen, wol aber lösen diese das Oxyd auf, welche Verbindungen noch nicht gehörig untersucht worden sind.

§. 2174.

Der **Salpeter** verpufft zwar nicht im Glühen mit dem Platin, er verwandelt es aber doch nach **Sickingen** in ein schwarzgraues Pulver, das sogar in allen Säuren auflöslich ist. Eben so wird das Platin durch **Euchlorinkali** (oxydirt salzsaures Kali) nach **Guyton** in der Weißglühehitze oxydirt.

§. 2175.

Die Verbindung des Platins mit **Schwefel**, welche früher den Chemikern nicht gelingen wollte, ist dennoch seit 1812 **E. Davy** gelungen; und es sind von ihm zwey Verbindungen, nämlich ein **Schwefelplatin** und ein **Ueberschwefelplatin**, nachgewiesen worden.

§. 2176.

Das **Schwefelplatin** (Platinum sulphuratum) hat er erhalten durch Glühen des Platins mit Schwefel in einer luftleeren Röhre. Es zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: Es ist bläulichgrau, pulvrig, rauh anzufühlen, giebt einen bläulichgrauen und metallisch glänzenden Strich; durch Euchlorinkali wird es, mit demselben erhitzt oder geschlagen, unvollkommen zerlegt; mineralische Säuren greifen es nur bey Kochhitze an. Es besteht aus 84 Theilen Platin und 16 Schwefel.

§. 2177.

Das **Ueberschwefelplatin** (Platinum sulphuratum) stellte der vorhin genannte Scheidekünstler durchs Glühen von $\frac{1}{3}$ salzsaures Ammoniumplatin mit $\frac{2}{3}$ Schwefel in einer mit Quecksilber gesperrten Retorte dar. Es hatte folgende Beschaffenheit: es sah dunkeleisengrau aus; war pulvrig oder leicht zusammenhängend; theils erdig, theils schwach metallisch glänzend; war ein Nichtleiter der Elektricität; an der Luft und im Wasser unveränderlich; Säuren äußerten keine Wirkung darauf, bloß Königswasser oxydirte etwas Schwefel daraus; mit trocknen Kali geschmolzen entstand eine theilweise, mit Euchlorinkali eine vollständige Zersetzung unter Verbrennen; mit Zinkfeile erhitzt bildete sich Schwefelzink; mäßig an der Luft erhitzt wurde es theilweise, in der Rothglühehitze aber vollständig mit Hinterlassung von Platin zersetzt. Es enthält 72 Platin und 28 Schwefel, und besitzt ein specifisches Gewicht = 3,5.

§. 2178.

Die **arsenige Säure** (weißes Arsenikoxyd) übt auf trockenem Wege eine merkwürdige Wirkung auf das Platin aus: denn nach **Scheffer** wird dieses schon durch den 24sten Theil jener, welche man ihm im glühenden Zustande zusetzt, zum Fließen gebracht, und bildet erkaltet eine graue spröde Masse, die durchs Glühen wieder vom Arsenik befreyet wird, und das Platin geschmeidig zurückläßt. Auf dieses Verhalten des Platins mit dem Arsenik hat man eine Methode begründet, das außerdem so schwer zu bearbeitende Platin in jede beliebige Form zu bringen, die durch **Achard, Guyton** und **Jeannetty** nach und nach zur Vollkommenheit gebracht worden ist.

§. 2179.

§. 2179.

Mit dem **Phosphor** läßt sich das Platin nach **Pelletier** auch vereinigen. Man kann zu dem Ende das Metall in einem Tiegel glühend machen, den Phosphor behutsam in kleinen Stücken nach und nach zusetzen, bis das Platin in Fluß kommt, und dann nach dem Umrühren den bedeckten Tiegel entfernen; oder auch gleiche Theile Platin und verglaste Phosphorsäure und $\frac{1}{16}$ des Ganzen Kohlenstaub genau vermengt in einem bedeckten Tiegel vor dem Gebläse schmelzen. Das **phosphorhaltige Platin** (Platinum phosphoratum, *Phosphure de platin*) ist spröde, sehr hart, von einem krystallinischen Gefüge, und noch leichtflüssiger als Silber. **Pelletier** hat hieraus Anlaß genommen, den Phosphor als ein Mittel zu gebrauchen, verkäufliches Platin nicht nur leicht zu größern Massen zusammenzuschmelzen, sondern es auch geschmeidiger zu machen und vom Eisen zu befreyen. Man läßt nämlich das phosphorhaltige Platin auf Tassen oder Kapellen schmelzen, wobey der Phosphor verbrennt, und das entstehende Glas der Phosphorsäure mit dem Eisenoxyde sich in die Kapelle zieht; bis endlich das Platin unschmelzbar übrig bleibt, was man dadurch von dem noch enthaltenden Phosphorglase befreyet und reiniget, daß man es weißglühend unter dem Hammer schmiedet.

§. 2180.

E. Davy hat diesen Gegenstand (1812) genauer untersucht und dabey gefunden, daß sich der Phosphor in zwey verschiedenen Verhältnissen mit dem Platin verbinden lasse. Das **Phosphorplatin** (Platinum phosphoratum) erhielt er dadurch, daß er Phosphor und Platin in einer luftleeren Röhre erhitzte, worauf das erhaltene Produkt folgende Eigenschaften zeigte: Es war blaugrün, stellte unvollkommene geschmolzene krystallinisch

nisch kubische, schwach metallisch glänzende Stücke dar. Bey der Rothglühehitze verbreitete es einen Phosphorgeruch; bey der Weißglühehitze verband es sich mit dem untergelegten Platin, indem es dieses durchlöcherte; durch Euchlorinkali wurde es theilweise bey Erhitzung und durch Schlag mit demselben zersetzt. Es war ein Nichtleiter der Electricität; sein specifisches Gewicht = 6 und bestand aus 82,5 Platin und 17,5 Phosphor.

§. 2181.

Das **Ueberphosphorplatin** (Platinum superphosphoratum), welches er durch Erhitzen des salzsauren Ammoniumplatins mit $\frac{2}{3}$ Phosphor in einer mit Quecksilber gesperrten Retorte gewann, besaß folgende Eigenschaften: Es war eisenschwarz; pulvrig oder in kleinen Stücken von geringen Zusammenhange; von matten Metallglanze, im Wasser und an der Luft unveränderlich; sein specifisches Gewicht betrug 5,28; in Berührung mit Mineralsäuren war es unveränderlich; dasselbe erfolgte beynahe beym Erhitzen mit Zink und Eisen; mit Euchlorinkali und Chloringas erhitzt, zersetzte es sich. Es enthielt 70 Platin und 30 Phosphor.

§. 2182.

Merkwürdig ist die Entdeckung **Descotils** (1808), zufolge welcher sich das Platin mit der Kohle zu einem wirklichen gekohlten Platin vereinigen ließ, wodurch das Platin schmelzbar wurde, übrigens eine Eigenschwere von = 18 annahm, und sehr hart, sehr spröde, glänzend und blättrig im Bruche war. Bey einem der angestellten Versuche fand **Descotils**, daß das Platin etwas mehr, als 0,03 Zunahme erhalten hatte.

§. 2183.

Eben so anführungswerth ist die Erfahrung **Descotils**, daß durch Hülfe der Kohle der Borax, oder wahrscheinlicher die Boraxsäure (vielleicht in einem desoxydirten Zustande) sich mit dem Platin verbinden kann.

§. 2184.

Ein Theil **Platin** und drey bis vier Theile **Gold** geben ein dehnbares leichtflüssiges Gemisch, und das Gold wird davon bleich. **Hattchet** hat neuerdings über diesen Gegenstand interessante Versuche angestellt.

§. 2185.

Die Versetzung des Goldes mit Platin läßt sich weder durch hydrostatische Untersuchungen, noch durch Abtreiben auf der Kapelle, noch durch die Scheidung durch die Quart entdecken. Da aber der Salmiak die Auflösung des Platins, nicht aber die des Goldes in Salzsäure, ferner das grüne schwefelsaure Eisen die Auflösung des Goldes, aber nicht die des Platins niederschlägt; so sind beide ein Mittel, diese Metalle wieder von einander zu scheiden. Nur darf die Flüssigkeit im letztern Falle nicht neutral seyn und erhitzt werden; sonst wird nach **Descotils** Erfahrungen auch das Platin metallisch abgeschieden.

§. 2186.

Das **Kalium** und **Natronium** verbinden sich leicht mit dem Platin unter Glühen. Die Verbindung stellt eine glänzende, spröde Masse dar, aus welcher die alkalischen Metalle leicht durch Zutritt von Wasser oder Luft geschieden werden.

§. 2187.

Obwol nun durch das im (§. 2185.) angeführte Verfahren Gold und Platin von einander geschieden wer-

werden können, so ist dieses doch nicht der Fall mit andern Beymischungen des Platins, z. B. den neuen bey dem Platin befindlichen Metallen: dem Iridium u. dgl. Zur vollkommenen Reinigung hat daher **Descotils** folgendes Verfahren vorgeschrieben, das sich auch durch Ersparung an Säuren auszeichnen soll: Man schmelze einen Theil rothes Platin mit vier Theilen Zink, durch Hinzutragen des erstern zum letztern im geschmolzenen Zustande, welches unter Licht- und Wärmeentwickelung leicht erfolgt. Die etwas graulich weiße, leicht zu pülvernde Legirung behandle man im gepülverten Zustande so oft mit einer durch 3 bis 4 Theilen Wasser verdünnter Schwefelsäure, wenn es nöthig, unter Beyhülfe der Wärme, als noch eine Auflösung stattfindet. Bey nicht mehr erfolgender Einwirkung der bloßen verdünnten Schwefelsäure wende man stärkere an, und befördere auch wol die Auflösung durch Zusatz von etwas Salpetersäure. Jetzt wird sich freylich etwas **Platin** und **Palladium** mit auflösen, wovon indessen das erstere durch Salmiak, das letztere aber durch schwefelsaures Eisen sich wird absondern lassen. Bey nun nicht mehr erfolgender Auflösung wird die Flüssigkeit abgegossen und der Rückstand ausgewaschen, welcher sich dann sehr leicht in salpetersaurer Salzsäure wird auflösen lassen, welches am besten durch allmählige Hinzufügung 3 Theile der Salzsäure zu 1 Theil der über dem Rückstande befindlichen Salpetersäure erfolgt. Nach erfolgtem Aufhören der Wirkung der Säuren sondere man durch ruhiges Hinstellen und Abnehmen mit einem Heber die Flüssigkeit von dem zurückgebliebenen schwarzen Pulver ab, und verdampfe solche zur Trockne. Nach wieder erfolgter Auflösung des Rückstandes mit einer beträchtlichen Menge Wassers und vier und zwanzigstündigem ruhigen Stehen erfolgt Absonderung des Goldes. Durch Zusatz von blausaurem Quecksilber zu der von letzterm

abgesonderten Flüssigkeit wird der letzte Antheil Palladium geschieden. Hierauf wird die von letzterm Niederschlage befreyete Flüssigkeit mit einer Lösung von kalifreyen kohlenstoffsauren Natron so lange, als Fällung bewirkt wird, vermischt. Das hierdurch entstandene **natrische salzsaure Platin** wird durch eine schickliche Menge kohlenstoffsaures Natron nicht zersetzt, wol aber zugegensehendes Eisen abgeschieden. Ist dieses dadurch bewirkt, so wird auch dieses durch Ruhe und Auswaschen abgeschieden. Die nun das dreyfache Salz aus Natron, Platin und Salzsäure enthaltende Flüssigkeit muß noch etwas freye Säure enthalten. Ihr wird jetzt so viel kohlenstoffsaures Natron zugefügt, bis sie merklich alkalisch geworden. Durchs Stehen an der Luft und schwaches Erwärmen sondert sich hierauf das Iridium als grüner Satz ab. Zur möglichst vollkommensten Absonderung dieses ist es nöthig, daß die Auflösung weder zu concentrirt, noch zu natronhaltig sey. Nach erfolgter Absonderung des letztern Stoffs wird die Flüssigkeit wieder durch Salzsäure gesäuert, hierauf mit Salmiak gefället, und der Niederschlag mehrmalen mit kleinen Portionen Wasser ausgewaschen, wodurch noch etwas Iridium abgeschieden wird. Das erhaltene Tripelsalz aus Platin, Ammonium und Salzsäure ist im recht reinen Zustande hellgoldgelb, und wird durch Sieden mit Salpetersäure in der Farbe nicht verändert. Durchs Erhitzen im getrockneten Zustande in einer irdenen Retorte bewirke man die Reduction des Platins, welches durch nochmaliges Auflösen in salpetersaurer Salzsäure, Niederschlagung durch Salmiak, Auswaschen des Niederschlags durch kleine Portionen Wasser und Reduction durchs Erhitzen im höchsten Zustande der Reinheit dargestellt werden kann. Die Abwaschflüssigkeiten der ganzen Arbeit, welche etwas Platin und dergleichen enthalten, können durch Fällung mit Schwefelalkali-

alkalilösung von dem Metallischen getrennt, und dieses durchs Rösten zur Absonderung des Schwefels aufs neue, wie vorhin, bey einer neuen Arbeit auf Platin benutzt werden.

3.

Silber.

§. 2188.

Das **Silber** (Argentum, *Argent*) eines der ältesten Metalle, ist ein edles Metall von einer weißen Farbe, dessen Eigenschwere von 10,474 bis 10,542 geht, das dehnbarste zunächst nach dem Golde; denn ein Gran davon läßt sich zu einem 400 Fuß langen Faden ausdehnen, ist sehr geschmeidig und von einer mäßigen Härte. Es ist so zähe, daß nach **Sickingen** ein 0,3 Linien dicker und 2 Fuß langer Silberfaden erst durch 20 Pfund 11 Unzen Gewicht zerreißt. Es schmelzt bey einer geringern Hitze, als Gold; und krystallisirt nach **Tillet** und **Monge** bey langsamen Erkalten in vierseitigen Pyramiden oder in Oktaedern. Durch Hülfe der einfachen galvanisch-electrischen Kette stellte es **Bucholz** in an den Kanten abgestumpften Würfeln dar. Es ist in gewöhnlichen Feuersgraden zwar beständig, aber nicht vor dem Löthrohr mit Sauerstoffgas, oder in dem Brennpunkte eines großen Brennspiegels, wodurch es verflüchtiget wird, und nach **Macquer** eine darüber gehaltene Goldplatte durch seinen Dampf versilberte. Ohngeachtet dieses Verhaltens oxydirt es sich doch beym bloßen Erhitzen unter dem Zutritt der Luft nicht, welches auch seinem übrigen Verhalten im Glühefeuer, worin seine Oxyde reducirt werden, gemäß ist: allein mit Hülfe eines entzündeten Stroms von Wasserstoffgas und Sauerstoffgas brennt es nach **Thomson** mit hellgrüner

 Farbe,

Farbe, und bildet ein grünliches Oxyd. Dasselbe erfolgt leicht durch Hülfe der Electricität, besonders der galvanischen (§. 275.) unterm Luftzutritt. Unwandelbar ist es in Wasser und Luft; aber von schwefelhaltigen Dünsten läuft es leicht an.

§. 2189.

Die Natur liefert das Silber selten rein, häufiger kommt es in Verbindung mit Gold, Spießglanz, Kupfer, Schwefel, Arsenik, Säuren und dergleichen vor, von welchen es erst durch mannigfaltige Handgriffe und Processe, die zum Theil in der Folge noch vorkommen werden, gereinigt werden muß. Um es von unedlen Metallen zu reinigen, kann das von **Thomson** hierauf auch angewendete, oben (§. 2141.) angedeutete Verfahren befolgt werden.

§. 2190.

Das wirksamste Auflösungsmittel des Silbers ist die **Salpetersäure**, die es auch schon in der Kälte auflöst, wobey sich, wie schon oben (§. 2085.) näher angeführt worden ist, Salpetergas erzeugt. Diese Auflösung ist völlig farbenlos, wenn das Silber rein war, und wenn sie gehörig verdünnt wird; sie schmeckt, auch nach der Sättigung mit Silber, ätzend scharf, und färbt Haut, Haare u. dergl. schwarz. Das **salpetersaure Silber** (Argentum nitricum oxydatum, *Nitrate d'argent*) *) krystallisirt sich in tafelförmigen oder schuppigen Krystallen, die luftbeständig und bey der mittlern Temperatur in gleichviel Wasser löslich sind. Siedender Alkohol nimmt den vierten Theil davon auf, läßt es in der Kälte aber wieder fallen. An dem Sonnenlichte wird es schwarz. Dieß Salz fließt schon in gelinder Hitze, wobey es sein Krystallisationswasser verliert, und gesteht nach Verlust desselben beym Erkalten wieder zu einer

einer festen, schwärzlichen Masse, die, wenn sie zu cylindrischen Stängelchen gegossen worden ist, den Namen des **Höllensteines** oder **Silberätzsteines** (Lapis infernalis, lunaris, Argentum nitricum fusum) führt. Im Glühefeuer läßt das Salz seine Säure gänzlich fahren, wobey unter Entwickelung von Sauerstoffgas das Silber reducirt wird und zurückbleibt. Nach **Proust** enthält es 0,70 Silberoxyd und 0,30 Salpetersäure; Krystallwasser soll es kaum 0,01 enthalten.

*) Syn.: Silberkrystalle (Cryſtalli lunares).
Ueber die Verfälschung des Höllensteins mit Salpeter, nach Bucholz. Ferner über Gay=Lussacs Methode, das salpetersaure Silber durch frischgefälltes Silberoxyd vom Kupferoxyde rein darzustellen.

§. 2191.

Die reinen feuerbeständigen Alkalien schlagen aus der Auflösung des Silbers in Salpetersäure ein grünlich braunes **Silberoxyd** nieder (§. 2188.), das sich ohne Zusatz im Schmelzfeuer wiederherstellen läßt. Nach **Rose's**, **Proust's** und **Bucholz's** Erfahrungen enthält das **reine Silberoxyd** (Argentum oxydatum) (Tritoxyd des Silbers), wie es sich in den Salzverbindungen mit Säuren vereinigt befindet, 91,38 Silber und 8,62 Sauerstoff; nach **Berzelius** aus Berechnung des Schwefelsilbers gefundenen Resultate hingegen 93,075 Silber und 6,925 Sauerstoff. Durch **Ritter** kennen wir auch jetzt ein von demselben **suroxydirtes Silber** (Argentum hyperoxydatum) (Peroxyd des Silbers) genanntes vollkommenes Silberoxyd, dessen Entstehung durch galvanische Electricität und Eigenschaften schon oben (§. 286.) angeführt worden sind.

§. 2192.

Das Ammonium fället aus dem salpetersauren Silber ein schwarzgraues Silberoxyd. Das durchs Kalk-

wasser aus der Silberauflösung frisch niedergeschlagene Oxyd (§. 2191.) mit wässerigem reinem Ammonium digerirt, und getrocknet, hat nach **Berthollet** eine heftige fulminirende Kraft, welche die des Knallgoldes noch übertrifft; denn es verpufft schon mit großer Heftigkeit ohne Erwärmen durch bloßes Reiben und Drücken mit einem harten Körper, ja schon ein Tropfen Wasser, der von einer gewissen Höhe herabfällt, bewirkt dieses. Daher erfordert seine Bereitung die größte Vorsicht, und nothwendig ist es daher, nur mit kleinen Quantitäten zu arbeiten. Die günstigen Umstände zur gehörigen Zubereitung dieses **Knallsilbers** (Argentum fulminans) sind noch nicht genau ausgemittelt; denn es gelingt nicht immer es zu bereiten. Es ist **ammoniumhaltiges Silberoxyd** (Oxydum argenti ammoniatum).

§. 2193.

Proust verdanken wir (1806) die Kenntniß eines salpetersauren Silbers, dessen Oxyd sich auf einer geringern Stufe der Oxydation befindet, als in dem gewöhnlichen. Zu dessen Darstellung läßt man das gewöhnliche salpetersaure Silber über Silberpulver noch eine Stunde lang sieden, nachdem alle Salpetergasentwickelung aufgehört hat. Die dadurch erhaltene Flüssigkeit ist hellgelb, und kann weit stärker verdunstet werden, als das gewöhnliche salpetersaure Silber, ehe es krystallisirt. Wenn ihre Eigenschwere sich wie 240:100 verhält, so ist sie noch nicht ganz zum Krystallisiren geneigt, und bleibt oft noch mehrere Tage flüssig. Beym Ausgießen gerinnt sie oft plötzlich. Es verhärtet leichter, als daß es sich zu regelmäßigen Krystallen darstellen läßt. Ist es erstarret, so löst es sich ohne Abscheidung eines gelben Pulvers (salpetersäurehaltiges Silberoxydul) nicht wieder, und dieses wird nur durch Zusatz von etwas Salpetersäure wieder auflöslich. Der gelbe

Nieder-

Niederschlag ist ein Nitrat mit dem Minimum sowohl an Sauerstoff als an Säure. Diese Verbindung zeichnet sich noch durch folgende Eigenschaften aus: Die helle Auflösung verliert in wenigen Tagen ihre Farbe an der Luft, und giebt aufs neue Krystallen des gewöhnlichen salpetersauren Silbers. Dasselbe erfolgt, doch schneller, durch einige Tropfen Salpetersäure. Aus der Lackmustinktur fällt es den Färbestoff zu einem blauen Lack. Die Coccionelltinktur giebt damit einen violetten Lack, da mit dem gewöhnlichen salpetersauren Silber Scharlach entsteht. Schwefelsaure Indigauflösung wird dadurch völlig entfärbt. Ammonium bildet mit dem salpetersauren Silberoxydul einen schwarzen Niederschlag, welcher reines Silber ist, und ein Theil wird dadurch davon aufgelöst, weil er in vollkommenes Oxyd auf Unkosten des reducirten Theils übergegangen ist. Merkwürdig ist die Veränderung, welche diese Verbindung dadurch erleidet, wenn man sie im aufgelösten Zustande in siedendes Wasser tröpfelt, man sieht nämlich drey verschiedene Farben in demselben Augenblick auf einander folgen, gelb, roth, schwarz. Tröpfelt man in dem Augenblick der Erscheinung des gelben und rothen Zustandes etwas Salpetersäure hinzu, so wird alles klar, und die Veränderungen bleiben hierbey stehen. Ist aber die schwarze Farbe erst einmal erschienen, so stellt die Säure die Durchsichtigkeit nicht wieder her, denn dieses schwarze Pulver ist regulinisches Silber, zu dessen Auflösung eine concentrirtere Säure erfordert wird.

§. 2194.

Durch Aetzkali wird das **Silberoxydul** (Argentum oxydulatum) (Protoxyd des Silbers) aus der Lösung des letztern Salzes braun gefällt. Durch Anziehung des Sauerstoffs aus der Luft aber wird es wieder

zu gewöhnlichem Silberoxyde von ins Grünliche fallender Farbe.

§. 2195.

Wir kennen also bis jetzt vier verschiedene Oxydationszustände des Silbers: 1) das durch unmittelbare Verbindung des Sauerstoffs beym Verbrennen mit dem Silber entstandene (§. 2188.) **hellgrüne Oxyd** (Protoxyd) **des Silbers;** 2) das auf die (§. 2199.) angegebene Art entstandene **braune Oxyd** (Deutoxyd) **des Silbers;** 3) das durch die gewöhnliche Art dargestellte **grünlichbraune Oxyd** (Tritoxyd) **des Silbers;** 4) das auf oben (§. 286.) angeführte Art erhaltene, **eisenglanzfarbene süroxydirte Silber** (Peroxyd des Silbers). Deren Natur und Beschaffenheit zum Theil, besonders der unter Nr. 1 und 2 angeführten, noch wenig genau untersucht worden ist.

§. 2196.

Die **Schwefelsäure** löst das regulinische Silber nur dann auf, wenn sie concentrirt ist und durch die Hitze unterstützt wird, und dabey nach **Bucholz** etwas mehr, als sie wiegt. Es entwickelt sich hierbey schwefligsaures Gas. Das Silberoxyd (§. 2191.) wird auch durch verdünnte Schwefelsäure aufgelöst, und so erhält man diese Verbindung leicht, entweder durch einfache oder durch doppelte Wahlverwandtschaft, wenn man zu der Auflösung des Silbers in Salpetersäure entweder bloße Schwefelsäure oder ein schwefelsaures Neutral- oder Mittelsalz setzt. Dieß **schwefelsaure Silberoxyd** (Argentum sulphuricum oxydatum, *Sulfate d'argent*) bedarf 88 Theile siedendes Wasser zu seiner Lösung, woraus es sich in Gestalt kleiner Nadeln krystallisirt. Wenn daher die Auflösung des salpetersauren Silbers nicht mit sehr vielem Wasser verdünnt war, so schlägt es

es sich als ein weißer Bodensatz nieder. Im Lichte wird das schwefelsaure Silber schwarz. Im Glühefeuer entläßt es seine Säure, und das Silberoxyd reducirt sich. Bey gemäßigterm Feuer aber wird es flüssig. Nach **Bergmann** enthält es 0,6875 Silber.

§. 2197.

Die schweflige Säure verbindet sich nach **Fourcroy** zwar auch mit dem Silberoxyde zu einem **schwefligsauren Silber** (Argentum sulphurosum, *Sulfite d'argent*), das in kleinen glänzenden, an der Luft und im Lichte beständigen Nadeln krystallisirt: allein aufs regulinische Silber wirkt sie keinesweges. Diese Verbindung entsteht auch nach **Fourcroy** durch Fällung, wenn man zu einer Lösung des salpetersauren Silbers schweflige Säure oder ein schwefligsaures Salz setzt. Bedient man sich dazu des schwefligsauren Ammoniums, und setzt solches im Ueberschuß zu, so entsteht ein **ammoniumhaltiges schwefligsaures Silber** (Argentum sulphurosum ammoniatum, *Sulfite d'argent ammoniacale*). Die Auflösung dieses Salzes wird sehr bald durch das Sonnenlicht mit einer metallisch glänzenden Haut von wiederhergestelltem Silber bedeckt.

§. 2198.

Die **flüssige Salzsäure** greift das regulinische Silber nicht merklich an; allein die **gasförmige Salzsäure** wirkt besonders stark darauf, und verwandelt es in salzsaures Silber, leichter verbindet sie sich aber mit dem Silberoxyde innig und stark. Sie hat gegen dasselbe eine noch nähere Verwandtschaft, als die Salpetersäure und Schwefelsäure. Wenn man daher zu der Auflösung des Silbers in Salpetersäure, Salzsäure oder irgend ein salzsaures Salz setzt, so entsteht sogleich durch eine einfache oder doppelte Wahlverwandtschaft ein wei-

ßer, flockiger Niederschlag, der **salzsaures Silber** (Argentum muriaticum oxydatum, *Muriate d'argent*) *) ist, jedoch nach **Davy's** Ansichten bloß aus Chlorin und regulinischen Silber besteht. Es ist nur in sehr geringer Menge im Wasser löslich: denn nach **Monnet** nimmt 1 Pfund siedendes Wasser nur 3 bis 4 Gran davon auf; wird im Lichte schwarz, bleibt aber im Finstern weiß; ist sehr leichtflüssig, und bildet nach dem Schmelzen und Erkalten eine bräunlichgraue durchscheinende, zähe Substanz, wovon der Name Hornsilber. Für sich allein läßt sich die Salzsäure nicht daraus durch die Hitze austreiben. Nach **Proust** durchdringt das salzsaure Silber irdene Schmelzgefäße nur dann, wenn sie zu weite Poren haben, keinesweges aber durch auflösende Wirkung auf deren Masse. Es enthält nach **Rose's**, **Proust's** und **Bucholz's** Versuchen 82,26 Silberoxyd und 17,74 Salzsäure, oder 750 Silber, 7,26 Sauerstoff und 17,74 Salzsäure. Nach **Davy** hingegen ist es aus 75,5 Silber und 24,5 Chlorin zusammengesetzt. In Salzsäure ist es ziemlich auflöslich, und setzt sich nach **Proust** in oktaedrischen Krystallen daraus ab. Durch Wasser wird die Auflösung wieder zersetzt, und das salzsaure Silber abgeschieden.

*) Syn.: salzigsaures Silber (Argentum muriatosum), Hornsilber (Luna cornua).

§. 2199.

Man war sonst im Zweifel, ob eine Zerlegung des salzsauren Silbers durch Alkalien stattfinden könne: allein **Bucholz** fand, daß diese allerdings, besonders durch Beyhülfe der Wärme mit den reinen Alkalien erfolge, und daß dabey das Oxyd braunschwarz abgeschieden werde. Durch Aetzammonium wird das salzsaure Silber aufgelöst, und bildet ein dreyfaches Salz, **ammonialisches salzsaures Silber** (Argentum muriaticum

cum ammoniatum, *Muriate d'argent ammoniacule*). Nach **Proust** sondert sich daraus das Hornsilber auch in Oktaedern ab. Sonst soll die Auflösung durch freywilliges Verdunsten an der Luft sich mit einer glänzenden, bläulichen, reguliniſches Silber enthaltenden Haut bedecken.

§. 2200.

Die Wiederherstellung des Silbers aus dem salzsauren Silber zu bewerkstelligen, hat man mehrere Methoden. Die neuere von **Mayer** in Arau und **Bucholz** erfundene scheint die mehrsten Vorzüge in sich zu vereinigen. Zufolge dieser läßt man 1 bis 2 Theile Pottaschenkali in glühenden Fluß übergehen, und setzt diesem nun allmählig das völlig trockne salzsaure Silber behutsam hinzu. Jetzt verstärkt man das Feuer bis zum Zusammenfließen des beym Eintauchen sogleich reducirten Silbers, welches man nach dem Erkalten des Tiegels am Boden unter dem entstandenen, geschmolzenen salzsauren Kali finden wird.

§. 2201.

Auf nassem Wege kann man auch mit Vortheil, nach **Sage** und **Proust**, das salzsaure Silber durch Sieden desselben mit etwas Wasser und einigen Eisenstückchen in einem eisernen Kessel bewirken. Durch Auswaschen, Trocknen und Schmelzen des reducirten Silbers mit etwas Salpeter und Borax wird man es vollkommen von etwas anhängendem Eisenoxyd gereinigt darstellen können.

Ueber die Benutzung des salzsauren Silbers, um sich ein völlig von Kupfer und andern Metallen reines Silber zu bereiten.

§. 2202.

Merkwürdig ist das von **Chenevix** entdeckte überoxydirte salzsaure Silber, welches derselbe beym Vermi-

schen

schen der überoxydirtsalzsauren Alkalien mit phosphorsaurem Silber entdeckte. Es ist in zwey Theilen siedenden Wasser löslich, und schießt beym Erkalten daraus in dunklen undurchsichtigen Rhomboiden an. Durch Salzsäure, Salpetersäure und Essigsäure wird dieses Salz zersetzt. Es entsteht aber kein salpetersaures oder essigsaures Silber, sondern eintretende Zerlegung der sich entwickelnden überoxydirten Salzsäure, wobey der Sauerstoff abgeschieden wird, veranlaßt die Bildung von salzsaurem Silber. Das **Euchlorinsilber** (überoxydirt salzsaure Silber) schmelzt in gelinder Hitze, entwickelt unter Aufbrausen viel Sauerstoffgas, und hinterläßt salzsaures Silber. Mit der Hälfte seines Gewichts Schwefel verpufft dieses Salz ohne Kohlenzusatz durch bloßen Druck auf das fürchterlichste mit einer kleinen Flamme. Daher man nur mit sehr kleiner Menge zu ½ Gran ohngefähr operiren darf.

Durch die unmittelbare Einwirkung des Chloringases (gasförmige oxydirte Salzsäure) auf das Silber wird dieses in salzsaures Silber, oder nach **Davy** in **Chlorinsilber** verwandelt.

§. 2203.

Wegen der so nahen Verwandtschaft der Salzsäure zum Silberoxyd und der Schwerlöslichkeit des salzsauren Silbers bedient man sich des salpetersauren Silbers als gegenwirkenden Mittels zur Entdeckung der Salzsäure. Man muß aber dabey nicht außer Acht lassen, daß auch schwefelsaure Salze und kohlenstoffsaure Alkalien und Erden damit einen weißen Niederschlag bilden können.

§. 2204.

Weil die verkäufliche Salpetersäure gewöhnlich mit Salzsäure oder schwefeliger Säure, auch Schwefelsäure, oder

oder mit beiden zugleich verunreinigt ist (§. 668.), so bedient man sich auch des salpetersauren Silbers, um sie davon zu befreyen, indem man von letzterm nach und nach soviel zugießt, bis kein Niederschlag weiter entsteht, und die Säure nachher davon abhellt. Die so gereinigte Salpetersäure heißt nun bey den Künstlern **gefälltes Scheidewasser** (Aqua fortis praecipitata); sie besitzt indessen immer einen Silbergehalt, wovon sie nur durch Destillation befreyet werden kann.

§. 2205.

Die **Kohlenstoffsäure** hat keine Wirkung auf regulinisches Silber; kann sich aber doch mit dem oxydirten verbinden. Am leichtesten erhält man dieß **kohlenstoffsaure Silber** (Argentum carbonicum oxydatum, *Carbonata d'argent*), wenn man die Auflösung des Silbers in Salpetersäure mit kohlenstoffsaurem Alkali niederschlägt. Dieser Niederschlag ist weiß, wird im Lichte schwarz, wahrscheinlich durch beygemengtes reducirt gewordenes Silber. Doch hat dieses nach **Bucholz** seine Gränzen; wenigstens konnte dieser durch vierteljähriges Aussetzen an das Sonnenlicht diese Verbindung nicht völlig zersetzen; es ist unlöslich im Wasser, und reducirt sich im Schmelzfeuer ohne Zusatz. Nach **Proust** und **Bergmann** enthält es 85,8 Silberoxyd und 14,2 Kohlensäure.

§. 2206.

Die andern bekannten Säuren lösen größtentheils das regulinische Silber ebenfalls nicht auf, verbinden sich aber mit dem Silberoxyde. Besonders tauglich hierzu ist das kohlenstoffsaure Silber.

§. 2207.

Nach **Bucholz's** Erfahrungen greift die bis zur Syrupsdicke eingekochte Phosphorsäure das metallische Silber

Silber allerdings in der Hitze an; allein nur durch Vermischung von Lösungen des salpetersauren Silbers und phosphorsauren löslichen Salzen bildet sich eine neutrale Verbindung, und fällt als ein weißes krystallinisches Pulver nieder, welches **phosphorsaures Silber** (Argentum phosphoricum oxydatum, *Phosphate d'argent*) ist, wie **Suersen** gezeigt hat, zufolge dessen Erfahrungen reine Phosphorsäure keine Trübung in einer Auflösung des salpetersauren Silbers macht, und durchs Verdunsten sich das salpetersaure Silber wieder ausscheidet.

§. 2208.

Das **arseniksaure Silber** (Argentum arsenicicnm oxydatum, *Arseniate d'argent*) entsteht am leichtesten durchs Vermischen der Lösungen des arseniksauren Kali oder Natron mit der des salpetersauren Silbers. Es fällt hierbey in Gestalt eines braunrothen in kaltem Wasser schwerlöslichen Pulvers nieder, welches nur durch sehr anhaltendes und heftiges Feuer zerstört wird. **Rohloff** hat aus diesem Verhalten des salpetersauren Silbers gegen arseniksaure Alkalien die Veranlassung zu einer Entdeckungsmethode des Aeseniks durch salpetersaures Silber genommen. In der Glühehitze verbindet sich die Arseniksäure mit dem Silber unter Entwickelung von arseniger Säure zu einem farbenlosen Glase, das sich im heißen Wasser löst, und dann ein braunes Pulver von arseniksaurem Silber absetzt. Durch Ammonium löset sich dieses Salz nach **Fourcroy** zu einem dreyfachen rothen Salze, dem **ammonialischen arseniksauren Silber** (Argentum arsenicicum ammoniatum oxydatum, *Arseniate d'argent ammoniacale*) auf.

§. 2209.

Die **arsenige Säure** verbindet sich durch Schmelzen mit dem Silber zu arsenikhaltigem Silber, und letzteres

teres wird dadurch spröde, und aus salpetersaurer Silberauflösung schlägt sie ein weißgelbes Pulver nieder, das nach und nach dunkelgrau, nach **Mercets** neuern Erfahrungen hingegen dunkelbraun wird; vollkommen unlöslich im Wasser ist, sich aber leicht in verdünnter Salpetersäure auflöst; in überschüssigen Ammoniak während des Augenblicks der Bildung gelöst, aber getrocknet nicht von denselben aufgenommen wird. Vor dem Löthrohre wird es zersetzt, und das Silber reducirt.

§. 2210.

Das **molbydänsaure Silber** (Argentum molybdaenicum oxydatum, *Molybdate d'argent*) und das **wolframsaure Silber** (Argentum wolframicum oxydatum, *Tunstate d'argent*) sind ihrem Verhalten nach größtentheils noch unbekannt. Beide sind im Wasser schwer- oder unlöslich und von Farbe weiß.

§. 2211.

Das **chromsaure Silber** (Argentum chromicum, *Chromate d'argent*) entsteht durchs Vermischen des chromsauren Kali's mit salpetersaurem Silber, wobey es sich zu einem karminrothen, an dem Tageslicht purpurfarben werdenden, im Wasser schwerlöslichen Pulver absondert, welches nach **Mussin Puschkin** (1799) Erfahrungen sich doch zum Theil im Wasser löset, und aus welcher goldgelben Lösung sich kleine tafelartige sehr glänzende rubinrothe Krystallen absetzen. Der völlig unlösliche Theil ist rothbraun. In starker Glühehitze schmelzt das chromsaure Silber zu einer glänzenden grauen metallischen Masse, die auf dem Striche roth aussieht, und bey stärkerm Feuer sondert sich das Silber aus, und die Säure schmelzt zu einer Schlacke. Durch Alkalien wird es zerlegt, und in Salpetersäure ist es nach **Trommsdorff** sehr leichtlöslich.

§. 2212.

§. 2212.

Das **jodinwasserstoffsaure Silber** (Argentum hydrojodicum) so wie das **jodinsaure Silber** (Argentum jodicum) entstehen durchs Vermischen des salpetersauren Silbers mit den Lösungen des jodinwasserstoffsauren und jodinsauren Natrons. Beide Verbindungen haben die Gestalt eines weißen Pulvers; die letztere ist in Aetzammoniumflüssigkeit auflöslich, kann aber durch schwefligte Säure wieder abgeschieden werden, jedoch ist der Niederschlag wegen der desoxydirenden Wirkung der schwefligen Säure bloßes Jodinsilber.

§. 2213.

Das **essigsaure Silber** (Argentum aceticum oxydatum, *Acetite d'argent*) entsteht sehr leicht durch Berührung des Silberoxyds mit Essigsäure, und durchs Verdunsten und Abkühlen läßt es sich in zarten nadelförmigen, an dem Licht schwarz werdenden Krystallen darstellen, die in einer Retorte erhitzt nach **Proust** die Säure im Zustande des Radikalessigs fahren lassen; außerdem Gas, Kohle und reines Silber liefern.

§. 2214.

Das **sauerkleesaure Silber** (Argentum oxalicum oxydatum, *Oxalate d'argent*) läßt sich am bequemsten durch Vermischen von Lösungen des sauerkleesauren Kali's oder Natrons mit Lösungen des salpetersauren oder schwefelsauren Silbers darstellen. Es fällt dabey als ein schwerlösliches, weißes, durch den Einfluß des Lichts sich schwärzendes, etwas in der Hitze explodirendes Pulver nieder. Vielleicht enthält das von **Brugnatelli** (1802 — 1803) entdeckte **Knallsilber** auch Sauerkleesäure. Dieses entsteht durch Vermischen von 100 Gran fein gepülverten, geschmolzenen salpetersauren Silber mit einer Unze Alkohol und Hinzufügung von 6 — 8

Drach-

Drachmen rauchender Salpetersäure. Es zeigt sich hierbey Erhitzen bis zum Sieden, Salpeterätherbildung, wobey das Gemenge milchig und undurchsichtig wird, und weiße Flocken sich bilden, die nach **Descotils** und andern krystallinisch sind. Wenn das graue Pulver des salpetersauren Silbers sich sämmtlich so umgewandelt hat, so muß man den fernern Fortgang der Entgegenwirkung der Stoffe durch Zusatz von destillirtem Wasser hemmen, sonst läuft man Gefahr, daß wieder gemeine Silberauflösung entsteht. Dieses Präparat ist wirksamer als das **Hovard'sche Knallquecksilber** und das Knallgold; denn schon ein halber Gran auf eine glühende Kohle geschüttet, bewirkt einen Knall wie ein Pistolenschuß. Durch einen electrischen Funken entsteht Explosion, und durch Berühren mit einer gläsernen, durch concentrirte Schwefelsäure befeuchteten Röhre entsteht die heftigste von einer kleinen Flamme begleitete Explosion. Man hat jetzt verschiedene abgeänderte Bereitungsarten dieses Produkts von **Descotils**, **Wangemann** und mehrern. Nach einer neuern Untersuchung (1807) von **Descotils** soll es Ammonium und einen Pflanzenstoff (?) außer dem Silberoxyde in seiner Mischung haben. Offenbar ist es in seiner Mischung dem Hovard'schen Knallquecksilber sehr ähnlich; so wie die Bereitungsarten beider Knallsalze einander es ebenfalls sind. Bekanntlich hat man dieses Knallsilber zu den sogenannten **Knallfidibus** angewendet.

§. 2215.

Die **Korksäure** bildet mit dem Silberoxyde nach **Lagrange** auch eine Verbindung: **korksaures Silber** (Argentum subericum oxydatum, *Suberate d'argent*), dessen Eigenschaften aber noch wenig untersucht sind. Die **Aepfelsäure** schlägt sich mit dem Silber einer salpetersauren Silberauflösung nach **Scheele** zum äpfelsauren

 ren

ren Silber (Argentum malicum oxydatum, *Malate d'argent*) nieder, welches aber auch noch nicht näher untersucht worden.

§. 2216.

Das **zitronensaure Silber** (Argentum citricum oxydatum, *Citrate d'argent*) bildet sich nach **Vauquelin** schon durch unmittelbares Berühren der flüssigen Zitronensäure mit dem Silberoxyde. Besser wird es aber bewirkt, wenn man die Lösungen von zitronensaurem Kali oder Natron und von salpetersaurem Silber vermischt. Diese Verbindung ist im Wasser sehr schwerlöslich, stark metallisch schmeckend, wird vom Sonnenlichte schwarz, giebt durch Destillation etwas brandig riechende concentrirte Essigsäure, und in der Retorte bleibt das Silber regulinisch und schön vegetirt mit etwas Kohle zurück. Nach **Vauquelin** enthält diese Verbindung 0,36 Säure und 0,64 Silberoxyd. Durch Salpetersäure wird sie zerstört.

§. 2217.

Nach **Wenzel** geht auch die Weinsteinsäure mit dem Silberoxyde zum **weinsteinsauren Silber** (Argentum tartaricum oxydatum, *Tartrite d'argent*) in Verbindung, welches schwerlöslich und gleich den andern Verbindungen mit Säuren von zusammengesetzter Grundlage im Feuer zerstörbar, übrigens noch unbekannt ist. Nach **Thenard** entsteht auch ein dreyfaches Salz aus Weinsteinsäure, Kali und Silberoxyd, wenn man Weinstein zu einer Silberauflösung setzt, dessen Eigenschaften noch nicht genug untersucht sind.

Das Verhalten der reinen **Gallussäure** zum Silber kennt man noch nicht. Die **Galläpfeltinktur** sondert das Silber aus seinen Auflösungen als röthliches, an der Luft kaffeebraun werdendes Pulver aus, welches

Gallus

Gallussäure, Gerbestoff, Extraktivstoff und Silberoxyd enthält. Das **benzoesaure Silber** (Argentum benzoicum oxydatum, *Benzoate d'argent*) entsteht am besten nach **Trommsdorff**, wenn man Lösungen von salpetersaurem Silber und benzoesauren Kali zusammenmischt, wobey es als ein schwammiges, im heißen Wasser leicht- und im kalten schwerlösliches Pulver zu Boden fällt, das luftbeständig ist, im Lichte sich bräunt, und in der Hitze die Benzoesäure unzerlegt fahren läßt. Die **Bernsteinsäure** löset nach **Wenzel** das Silberoxyd auf, und das **bernsteinsaure Silber** (Argentum succinicum oxydatum, *Succinate d'argent*) schießt in langen dünnen über einander liegenden, im Wasser schwerlöslichen und im Feuer zerstörbaren Blättern an. Die **Milchzuckersäure** schlägt nach **Scheele** aus dem salpetersauren Silber ein weißes Pulver nieder, von welchem aber noch unbekannt ist, ob es **milchzuckersaures Silber** (Argentum saccholacticum oxydatum, *Sacholate d'argent*) sey. Die **Ameisensäure** verbindet sich nach **Arvidsons** Angabe mit dem Silberoxyde zum **ameisensauren Silber** (Argentum formicicum oxydatum, *Formiate d'argent*), das sich mit Mühe in rhomboidalischen, schwertrocknenden Krystallen darstellen läßt, die leichtlöslich und durch sehr viele andere Säuren zerstörbar sind. —

§. 2218.

Auf das Silber wirkt die Blausäure nicht; allein das Silberoxyd soll sie völlig auflösen. Am besten läßt sich diese Verbindung durchs Vermischen der Lösungen des blausauren Eisenkalis und salpetersauren Silbers im Wasser darstellen. Das sich hier durch Niederschlagung bildende **blausaure Silber** (Argentum borussicum oxydatum, *Prussiate d'argent*) erscheint als ein weißes, beym Trocknen nach **Proust** bläulich werdendes Pulver. Nach **Wuttigs** Angabe ist es grünlich weiß,

 und

und zeichnet sich dadurch aus, daß es die Blausäure durch trockne Destillation rein und gänzlich unzersetzt fahren läßt, ohne Kohle zurück zu lassen, oder Ammonium zu bilden. Beym Niederschlagen des Silbers durch reines eisenfreyes blausaures Kali soll der Niederschlag nach **Proust** unverändert weiß bleiben.

§. 2219.

Durch die gasförmige oder mit Wasser vereinigte **Hydrothionsäure** läuft bekanntlich das Silber mit verschiedener Farbe an, und das in der Salpetersäure aufgelöste Silber wird dadurch, so wie durch hydrothionsaure Salze als schwarzes Pulver gefällt, wobey sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit ein Silberhäutchen durch einen Theil dabey zerlegten Silberoxyds bildet. Das schwarze Pulver ist das **hydrothionsaure Silber** (Argentum hydrothionicum, *Hydrothionate d'argent*), welches in Säuren nicht lösbar ist.

§. 2220.

Die **Flußsäure** wirkt nicht auf das Silber, aber mit dem Oxyde verbindet sie sich zu einem **flußsauren Silber** (Argentum fluoricum oxydatum, *Fluate d'argent*), aus welchem durch Schwefelsäure und Salzsäure die Flußsäure abgeschieden wird. Die Verbindung der **Boraxsäure** mit dem Silber, **boraxsaures Silber** (Argentum boracicum oxydatum, *Borate d'argent*), ist noch nicht gehörig bekannt. Sie entsteht durch Vermischen einer salpetersauren Silberauflösung mit Boraxsäure, und stellt ein weißes unlösliches Pulver dar.

§. 2221.

Die Silbersalze zeichnen sich im Allgemeinen dadurch aus, daß sie 1) **auf der Kohle vor dem Löthrohre ein Silberkorn hinterlassen**; 2) daß die Lösungen

sungen dieser Salze durch die Salzsäure oder durch salzsaure Salze zu einem weißen, der geronnenen Milch ähnlichen, salzsauren Silber gefällt werden; 3) daß durch grünes schwefelsaures Eisen das Silber aus ihnen regulinisch gefällt wird; 4) daß auch durch Kupfer oder Eisen aus allen das Silber im metallischen Zustande abgeschieden wird; 5) daß die weißen an dem Sonnenlichte mehr oder weniger geschwärzt werden.

§. 2222.

Die mehrsten Salze wirken nicht auf das Silber, weder auf nassem, noch auf trocknem Wege; allein ammoniumhaltige Salze greifen es auf nassem Wege stark an. Nach **Bucholz**, besonders wenn etwas freyes Ammonium zugegen. Sie werden zersetzt, und scheinen mit dem Silberoxyde Tripelverbindungen zu machen.

§. 2223.

Das liquide Ammonium löst das Silberoxyd auf, und giebt damit sogar ein krystallisirbares Salz. Auch die andern reinen Alkalien scheinen nicht ohne Wirkung darauf zu seyn; wenigstens nahm die Barytlösung im Wasser nach **Bucholz** davon auf.

§. 2224.

Die durch **Ritter** dargethane Verbindung des Wasserstoffs mit Silber ist schon oben (§. 287.) angeführt worden. Aber eine Verbindung des Stickstoffs und Kohlenstoffs mit Silber ist bis jetzt noch unbekannt.

§. 2225.

Der Schwefel verbindet sich mit dem Silber beym Zusammenschmelzen sehr gern, und das **Schwefelsilber** (Argentum sulphuratum, *Sulfure d'argent*) kommt

auch in der Natur als **Glaserz** vor. Das Gemisch ist schwärzlich, und um desto spröder und leichtflüssiger, je mehr man Schwefel mit dem Silber verbunden hat. Durch Rösten und Verbrennen läßt sich der Schwefel in der Hitze rein davon abscheiden; noch geschwinder durchs Verpuffen mit Salpeter. Auch die Salpetersäure scheidet bey hinzukommender Wärme das Silber vom Schwefel ab. Nach **Berzelius** verbinden sich 100 Silber mit 14,9 Schwefel, nach **Klapproth** hingegen besteht das natürliche Schwefelsilber (Glaserz, Glanzerz) aus 85 Silber und 15 Schwefel.

§. 2226.

Das **Schwefelkali** löst beym Schmelzen das Silber auf, und macht es dann auch mit dem Wasser mischbar. Beym Zusatz einer Säure zu dieser wässerigen Auflösung fällt **wasserstoffhaltiges Schwefelsilber** (hydrothionsaures Silber) als ein schwarzes Pulver nieder.

§. 2227.

Mit dem **Phosphor** kommt das Silber leicht in Fluß; es behält aber beym Erstarren nur etwa ¼ seines Gewichts davon zurück. Man kann beide Stoffe in Verbindung setzen, entweder direkt, durchs Zusetzen des Phosphors zu schmelzendem Silber, oder auf die oben (§. 2122.) angeführte Art durchs Schmelzen eines Theils Silber mit 2 Theilen glasartiger Phosphorsäure und ½ Theil Kohle. In dem Phosphoralkohol und Phosphorkalialkohol hat uns **Grotthuß** Mittel kennen gelehrt (§. 2123.), durch welche wir auch auf nassem Wege das Phosphorsilber bilden können. Dieß **phosphorhaltige Silber** (Argentum phosphoratum, *Phosphure d'argent*) ist spröde und weißgrau. Durch Schmelzen und Verbrennen auf der Kapelle läßt sich aller Phosphor wieder davon trennen.

§. 2228.

§. 2228.

Auch das **Jodine** verbindet sich mit dem Silber, doch sind die Eigenschaften der hieraus entstehenden Verbindung noch so gut wie unbekannt.

§. 2229.

Gold und **Silber** verbinden sich im Flusse beym Umrühren leicht mit einander: allein beym ruhigen Schmelzen entstehen nach **Fourcroy** zwey Verbindungen; eine, die am Boden des Schmelzgefäßes sich befindet, und größtentheils aus Gold mit etwas Silber bestehet, und eine andere, die oben auf schwimmt, und größtentheils Silber mit etwas Gold ist. Die Geschmeidigkeit des Silbers vermindert sich nicht merklich; aber die Härte und Federkraft nimmt zu. Zwanzig Theile Gold werden von einem Theile Silber noch merklich bleich. Man benutzt diese Versetzung des Goldes mit Silber zu verschiedenen Arbeiten, auch wohl zu Münzen.

§. 2230.

Weil reguliniſches Gold und Silber verschiedene Auflösungsmittel haben, so kann man sie durch dieselben von einander scheiden, und zwar sind dreyerley Scheidungsarten gebräuchlich. Die erstere und gewöhnlichste besteht in der Auflösung des Silbers beym Golde durch die Salpetersäure, die das Gold nicht angreift. Die Erfahrung lehrt aber, daß das mit Gold vermischte Silber von der Salpetersäure nicht gehörig aufgelöst wird, wenn zu viel Gold dabey ist, und daß etwa drey Theile Silber bey einem Theile Golde seyn müssen, wenn die gänzliche Auflösung des Silbers geschehen soll. Wenn dieses daher beym legirten Golde nicht der Fall ist (was man durch die Probirnadel prüft), so wird vorher so viel Silber noch damit zusammengeschmol-

schmolzen, daß das Gold nur den vierten Theil gegen das darin enthaltene Silber beträgt. Daher heißt diese Operation auch die **Scheidung durch die Quart** oder die **Quartation.**

Ist das silberhaltige Gold auch zugleich kupferhaltig, so wird es beym Probiren vorher auf der Kapelle erst mit Bley abgetrieben; und um das oft mit dem Golde vermischte Zinn abzusondern, hat Darcet ein Verfahren angegeben, dieses durch Glühen mit Salpeter zu oxydiren, und die Scheidung durch die Quart verrichtet er durchs Sieden mit einer hinreichenden Menge Schwefelsäure.

§. 2231.

Zur Auflösung des Silbers beym Golde bediente man sich gewöhnlich, ehe man das **Darcet'sche** Verfahren kannte, allgemein reiner Salpetersäure oder des gefällten Scheidewassers (§. 2204.), schlägt das Metall zu dünnen Blechen, bringt sie zu Röllchen, übergießt sie in einem gläsernen Kolben mit etwa anderthalbmal so viel der von Salzsäure befreyeten Salpetersäure, und befördert die Auflösung durch Wärme. Man gießt die Solution vom Rückstande behutsam ab, schüttet noch einmal Salpetersäure auf, und läßt sie damit sieden. Dann gießt man sie wieder ab, süßt das zurückbleibende Gold sorgfältig mit reinem Wasser aus, und glühet es auf einem Teste aus, oder schmelzt es auch in einem Tiegel. Um das bey dieser Scheidung an die Salpetersäure getretene Silber wieder zu gewinnen, fällt man es mit Kupfer wieder daraus, oder schlägt es durch salzsaures Natron zum salzsauren Silber nieder, und stellt es daraus, wie oben (§. 2200.) gesagt, wieder her.

§. 2232.

Die zweyte Art der Scheidung des Silbers vom Golde ist durch **Cementiren**, oder die **concentrirte** Schei-

Scheidung, die aber nicht so gebräuchlich ist, als die erste, überhaupt aber unvollkommener und langweiliger. Sie kann allenfalls da ihre Anwendung finden, wo das Gold mit einem zu großen Verhältniß an Silber verbunden ist, als daß die Kosten der Scheidung durch Salpetersäure gehörig compensirt würden, und wo man also das Silber erst mehr in die Enge bringen will. Das güldische Silber wird erst in Bleche verwandelt, die nachher mit einem **Cementpulver** in einer Cementirbüchse geschichtet und in mäßigem Glühen erhalten werden. Dieß Cementpulver muß von der Art seyn, daß es entweder nur allein salzsaure, oder nur salpetersaure Dämpfe giebt, wie z. B. ein Gemenge von gleichen Theilen Kochsalze und rothgebranntem Vitriole und vier Theilen Ziegelsteinmehle; oder von Salpeter, gebranntem Vitriole und Ziegelmehle in eben diesem Verhältnisse. Die Dämpfe dieser Art zerfressen das Silber und verbinden sich damit, ohne das Gold anzugreifen. Nach dem Erkalten des Gefäßes nimmt man die Bleche heraus, sondert das Cement sorgfältig ab und wäscht sie; unterwirft sie auch wol abermals der Cementation. Das gebrauchte Cement enthält das Silber, welches man dadurch wieder heraus bringt, daß man das Cementpulver mit Bleyglätte und Kohlenstaub schmilzt, und das silberhaltige Bley hernach abtreibt.

§. 2233.

Die dritte Art der Scheidung heißt die **Scheidung durch Guß und Fluß**, oder **die trockene Scheidung**. Sie gründet sich auf die Verwandtschaft des Silbers zum Schwefel, gegen welchen das Gold keine besitzt. Sie dient auch nur da, wo das Verhältniß des Silbers zum Golde zu groß ist, als daß man mit Vortheil die Scheidung durch die Quart vornehmen könnte. Das goldhaltige Silber wird erst fein gekörnt, und mit

 dem

dem sechsten oder achten Theile Schwefel vermengt, in einem Ipser Tiegel behutsam geschmolzen und dann in einen Gießpuckel ausgegossen, wo man dann das Gold, das noch mehr oder weniger silberhaltig ist, unter der Schlacke oder dem Plachma des Schwefelsilbers findet. Durch Wiederholung des Schmelzen des Metalls mit Schwefel kann man das Gold immer reiner von Silber machen. Aus dem Schwefelsilber scheidet man das Silber wieder durchs Rösten unter einer Muffel.

§. 2234.

Nach **Bergmann** verbinden sich Silber und das Platin auch mit einander, und 1 Theil des letztern macht 30 Theile des erstern merklich dunkler. Die Vereinigung durchs Schmelzen ist um so schwieriger, je mehr von dem Platin angewendet wird. Gleiche Theile beider Metalle erfordern starke Weißglühehitze. Die legirte Masse ist härter, dunkler, spröder und grobkörniger als das Silber. **Levis** will gefunden haben, daß sich beym ruhigen Schmelzen ein Theil Platin wieder absondere: vielleicht erfolgt aber nur dasselbe, was nach **Fourcroy** beym Vermischen des Goldes mit Silber stattfindet (§. 2229.)

§. 2235.

Daß das grüne schwefelsaure Eisen bey der gewöhnlichen Temperatur dem Silberoxyde gleich dem Goldoxyde, wenn dieses sich in einem in Säure aufgelösten Zustande befindet, seinen Sauerstoff entreißt und es regulinisch darstellt, war lange bekannt, und **Bergemann** gründete darauf eine Methode, das Silber rein von andern Beymischungen darzustellen. Das unvollkommene Eisenoxyd des grünen schwefelsauren Eisens geht nämlich dadurch in vollkommenes rothes Eisenoxyd über; allein daß der umgekehrte Fall bey einer

höhern

höhern Temperatur stattfinde, ist erst seit nicht langer Zeit durch **Proust** und **Bucholz** dargethan. Diese fanden nämlich, daß das regulinische Silber durch Sieden mit einer Lösung des salzsauren oder schwefelsauren vollkommenen Eisenoxyds, das vollkommene Eisenoxyd in unvollkommenes Eisenoxyd verwandelt, sich dabey oxydirt, und zum Theil auflöst. Erfolge, die, so widersprechend sie auch zu seyn scheinen, wirklich es auch nur scheinen und nicht sind: denn diese Verschiedenheit der gegenseitigen Einwirkungen der angeführten Stoffe findet doch nur unter verschiedenen Umständen statt; das heißt, bey einer gewöhnlichen mittlern Temperatur entzieht grünes schwefelsaures Eisen dem Silber damit verbundenen Sauerstoff; bey einer höhern Temperatur aber entzieht dieses jenem Sauerstoff, bis zu dem Punkte, wo sich bloß rothes Oxyd in der Auflösung befindet. Deutlicher kann man sich durch folgenden Versuch von der Richtigkeit dieser Sache und der gegebenen Erklärung überzeugen: man lasse eine Auflösung des rothen schwefelsauren Eisens mit Silber bis zu dem Punkte sieden, daß die Flüssigkeit grün erscheint, wobey sich ein Theil Silber auflöst, hierauf das Ganze in gegen den Luftzutritt verschlossenem Zustande erkalten, und man wird nun allmählig das Silber metallisch sich wieder abscheiden und die grüne Farbe der Auflösung in eine braunrothe verwandeln sehen. Es zeigt also das metallische Silber in der Siedhitze mehr chemische Anziehung (Verwandtschaft) zu derjenigen Portion Sauerstoff, welche unvollkommenes (schwarzes) Eisenoxyd, wie es sich im grünen schwefelsauren Eisen befindet, auf den höchsten Punkt der Oxydation (zum rothen Eisenoxyd) erhebt, als dieses, und entzieht sie ihm; umgekehrt aber zeigt unvollkommenes (schwarzes) Eisenoxyd bey der gewöhnlichen Temperatur mehr Verwandtschaft zu dem Sauerstoff, als das Silber und entzieht ihm die-

sen,

sen, indem es sich in vollkommenes (rothes) Eisenoxyd verwandelt.

4.

N i c k e l.

§. 2236.

Die Entdeckung des **Nickels** (Niccolum, *Nickel*) als ein eigenes Metall, verdanken wir **Cronstedt** (1751), und **Bergmann** war der erste (1775), der durch eine Reihe mühsamer Versuche sich bemühete, es vom Arsenik, Kobalt und Eisen, mit welchen es in der Natur außer dem Schwefel im sogenannten Kupfernickel vorkömmt, rein darzustellen, und dadurch seine Eigenschaften noch mehr außer Zweifel zu setzen. Dieses gelang ihm zwar auf eine dem damaligen Stande der Chemie angemessene Art: allein bey weitem noch nicht vollkommen. Späterhin waren mehrere Scheidekünstler, als **Hermbstädt**, **Lampadius**, **Proust**, **Bucholz** und **Thenard** bemüht, dieses Verfahren zu vervollkommenen, besonders ein von den erwähnten Beymischungen reines Nickeloxyd zu gewinnen; doch größtentheils vergebens, oder wenigstens äußerst mühevoll waren ihre Arbeiten, um ein absolut reines Nickel zu erhalten, bis **Richter** zuerst (1804) ein Verfahren ausmittelte, ein, wenn auch nicht absolut reines, doch in einem bis dahin unbekannten Grade reines Nickel darzustellen. Bemerkt zu werden verdient übrigens noch, daß man in neuesten Zeiten das Nickel außer im Kupfernickel und Nickelocker (natürlichen Nickeloxyde), auch in dem Meteorstein, besonders mit Eisen gefunden hat, und neuerdings (1814) **John** ein Nickelerz von Sayn-Altenkirchen im Nassau-Usingaischen untersucht, und solches aus 23,35 Nickel, 14,16 Schwefel, und 61,68 Spießglanz zusammengesetzt gefunden hat.

§. 2237.

§. 2237.

Das **reine Nickelmetall** besitzt nach **Richter** folgende Eigenschaften: 1) seine Farbe hält das Mittel zwischen Silber- und Zinnweiß; 2) durch Wasser und Luft wird es nicht verändert; 3) es ist vollkommen dehnbar, und läßt sich nicht nur im glühenden Zustande zu Stäben, sondern auch kalt unter dem Amboß zu sehr dünnen Platten von weniger als $\frac{1}{100}$ Zoll Dicke, und zu Draht von $\frac{1}{70}$ Zoll im Durchmesser strecken und ziehen; 4) die Eigenschwere des geschmolzenen ist 8,279 und des geschmiedeten 8,666; 5) in Hinsicht der Strengflüssigkeit kömmt es dem Manganmetall bey; 6) vom Magnete wird es fast so stark als das Eisen angezogen, und ist fähig selbst magnetisch zu werden, welche letztere Eigenschaften durch Beymischung von Arsenik gänzlich verloren gehen; 7) beym Glühen des Nickels unterm Zutritt der Luft wird es nicht sowol oxidirt, als glanzlos und matt gleich dem Golde, Platin und Silber. Diese und mehrere der eben angeführten Eigenschaften, berechtigen uns nach **Richters** Vorschlage um so mehr das Nickel den edeln Metallen beyzugesellen, als derselbe auch die Nickeloxyde in hoher Glühehitze für sich zu Metall darstellbar fand.

§. 2238.

Obwol nun unter den gewöhnlichen Umständen die Oxydirbarkeit des Nickels beym Glühen unterm Zutritt der Luft nicht erfolgt, so läßt es sich doch nach **Tourte** (1808) dadurch auf eine dem Gold, Platin und Silber ähnliche Art verbrennen und oxydiren, wenn man ein Stückchen davon in eine glühende Kohle hält, und einen durch ein Cylindergebläse verdichteten Strahl von Sauerstoffgas hinzuläßt. Das sich hierbey bildende Oxyd hat eine graugrüne Farbe. **Gehlen** gelang es

(1808)

(1808) zwar nicht, den Nickeldraht geradezu in Sauerstoffgas gleich einer stählernen Uhrfeder oder Eisendrahte zum Brennen zu bringen; aber doch schien er mit zu brennen, wenn ein Stückchen Uhrfeder damit in Verbindung gesetzt, und dieses nun auf die gewöhnliche Art (§. 2062.) entzündet wurde, erlosch aber wieder als das Stückchen Uhrfeder verbrannt war: zum Beweis der Schweroxydirbarkeit des Metalls auf diesem Wege.

§. 2239.

Das Verfahren **Richters**, das **Nickelmetall** rein darzustellen, bestand darin: ein möglichst reines Nickeloxyd, dessen Darstellungsarten wir weiter unten (§. 2242.) näher betrachten werden, in einem schicklichen Schmelzgefäße dem heftigsten Feuer eines Porzellanofen eine Zeitlang auszusetzen, und dabey jeden reducirenden Zusatz zu entfernen. Dadurch wird das Nickel metallisch hergestellt und die noch beygemischten kleinen Antheile von oxydirtem Eisen, Arsenik u. s. f. werden verschlackt oder verflüchtigt. Diese Darstellungsart erfolgte indessen nur mit kleinen Massen des Nickeloxyds und in dem Theile des Ofens, wo die Hitze am stärksten wüthete. Es ist indessen wahrscheinlich, daß die Reduction des Nickeloxyds bey weit geringern Feuersgraden erfolge, nur die Schmelzung so ungeheure Feuersgrade erfordere; wie dieses schon **Bucholz** beym **Uran** und **Molybdän** beobachtete, deren Oxyde weit geringere Hitzgrade zur Reduction als zur Schmelzung bedurften, und welche Zustände sehr oft mit einander verwechselt worden sind. Das auf diesem Wege erhaltene Nickel soll indessen nach **Lampadius** noch einen Hinterhalt von Arsenik enthalten, wenn das dazu verwendete Oxyd Arsenik enthielt.

§. 2240.

Bis jetzt kennt man drey verschiedene Oxydationszustände des Nickels. In dem ersten erscheint es schwärzlich grau und stellt das **Nickeloxyd auf der ersten Stufe der Oxydation, Protoxyd des Nickels** (Nickeloxydul) (Niccolum oxydatum gryseum), dar. Es entsteht 1) nach **Proust** durchs Glühen mehrerer Nickelsalze, welche die Säure fahren lassen; und nach **Bucholz** durchs Glühen der andern Nickeloxyde, und 2) nach letzterm durchs Erhitzen der andern Nickeloxyde mit Aetzammonium. Dieses Nickeloxyd zeichnet sich vorzüglich dadurch von den andern Nickeloxyden aus, daß es nach **Bucholz** weniger auflöslich in Säuren, und völlig unauflöslich im kohlenstoffsauren Ammonium ist. Es verdient aber noch nähere Untersuchung, ob nicht etwa dieses vermeintliche graue Oxyd schon reguliniſches Nickel sey, verschiedene Umstände scheinen wenigstens dafür zu sprechen. In dem zweyten Oxydationszustande besitzt das Nickelmetall eine schöne apfelgrüne Farbe, und ist als **Deutoxyd** des Nickels (Niccolum oxydatum viride) anzusehen. Es entsteht 1) bey Auflösung des Nickelmetalls in Säuren; 2) beym Verbrennen desselben, und 3) beym Verpuffen mit Salpeter; und wird im ersten Falle durch reine feuerbeständige Alkalien abgeschieden, im dritten Falle durchs Auswaschen des Rückstandes rein erhalten. In diesem Zustande scheint es beynahe in allen Auflösungen und Salzen des Nickels enthalten zu seyn; wenigstens verbindet es sich leicht mit den Säuren zu grünen Auflösungen und Salzen, und mit kohlenstoffsaurem Ammonium entsteht eine in der Folge näher zu betrachtende schöne blaue Auflösung. — Nach **Klapproth** enthält dieses Nickeloxyd ohngefähr 0,66 Nickel und 0,33 Sauerstoff. Da es indessen nach **Davy** gegen ¼ Wasser enthalten soll, so müßte

müßte man, wenn sich diese Angabe bestätigen sollte, das angeführte Oxyd mehr für ein **Nickelhydrat** halten. In dem dritten und höchsten Oxydationszustande erscheint das Nickel schwarz oder schwarzbraun, und ist als **Peroxyd** oder **Suroxyd** des Nickels (Niccolum hyperoxydatum, Niccolum oxydatum nigrum) anzusehen. **Thenard** und **Ritter** (1804) haben uns dieses Nickeloxyd zuerst kennen gelehrt. Dieser erhielt es durch Hülfe der galvanischen Electricität, als er **Richter**'sches reines Nickelmetall in die Kette der Voltaischen Säule brachte; jener durch Digestion des grünen Nickeloxyds mit Chlorin (oxydirter Salzsäure), oder besser mit überoxydirt salzsaurem Kalke (Euchlorinkalk).

Dieses Oxyd zeichnet sich besonders dadurch aus, daß es sich unter Entwickelung von Sauerstoffgas, in Schwefelsäure und Salpetersäure, und von Chlorin (oxydirter Salzsäure) in Salzsäure auflöset; und dabey zum grünen Oxyde zurückgeführt wird.

§. 2241.

Daß die Reduction des Nickeloxyds schon für sich erfolge, erwähnten wir schon oben (§. 2239.), indeß erfolgt diese weit leichter durch Zusatz brennbarer, kohlenhaltiger Körper und unter Anwendung von Flüssen bey heftigem Feuer.

§. 2242.

Wie man beym Besitz des Nickelmetalls, dessen Oxyde darstellen könne, haben wir gesehen; allein das Oxyd aus dem Kupfernickel von seinen Verbindungen mit Kupfer, Arsenik, Kobalt und Eisen rein darzustellen, hat seine eigenen Schwierigkeiten. Besonders innig ist die Verbindung des Kobalts mit dem Nickel. **Hermbstädt**, **Richter**, **Bucholz**, **Proust** und **Thenard** haben Verfahren angegeben diese Reinigung zu bewir-

bewirken, die indessen immer nur schwierig und mehr oder weniger vollkommen zum Ziele führen. Unter diesen scheinen die von **Thenard** und **Bucholz** angegebene Verfahrungsarten die bessern zu seyn. Nach der erstern, die zum Theil die Proust'schen Erfahrungen über diesen Gegenstand benutzt, wird bis zur Entfernung alles Dampfes und Geruchs von Arsenik der Kupfernickel geröstet, hierauf in einem geräumigen und schicklichen Gefäße mit einer hinreichenden Menge Salpetersäure übergossen, wodurch die Auflösung mit Heftigkeit und bis auf etwa ⅐ eines grünen im Wasser und Salpetersäure unauflöslichen Pulvers (nach **Thenard** arseniksaures Wißmuth) geschieht. Die filtrirte mit Wasser verdünnte Auflösung wird nun mit Hydrothionsäure in Berührung gesetzt, welche das Kupfer, auch wol etwas Arsenik, mit fället. Die noch in der Flüssigkeit befindliche Arseniksäure wird nun durch im Uebermaaß zugesetztes Hydrothionschwefelkali von den übrigen Stoffen getrennt; diese fallen mit dem Hydrothionschwefel verbunden nieder, und die Arseniksäure bleibt in der Flüssigkeit mit Kali verbunden. Diese wohl ausgewaschenen gefällten Oxyde werden mit Salpetersäure aufgelöst, und die unaufgelösten Schwefelflocken von der grünen Auflösung durchs Filter befreyet, und durch Aetzkali das Nickel, Kobalt und Eisen der Auflösung abgeschieden; um das Nickel von diesen zu trennen, werden das Kobalt- und Nickeloxyd mit der größtmöglichsten Menge Sauerstoff verbunden, indem man das Ganze im frischgefällten Zustande mit Euchlorinkalk (überoxydirt salzsaurem Kalk) vermengt, alsdann mit Ammonium digerirt, wodurch man eine reine Auflösung des Nickeloxyds erhalten soll, aus welcher sich durchs Verdunsten das Nickeloxyd rein absondern läßt. Das von **Bucholz** angegebene Verfahren, das aber auf ein von Arsenik befreyetes und von Kupfer reines Gemische von Eisen,

Kobalt und Nickel berechnet ist, besteht darin, dieses in Salpetersäure aufzulösen, wodurch der größere Theil des Eisenoxyds ausgeschieden wird, und das Kobalt und Nickel aufgelöst werden. Die entstandene neutrale Verbindung in Ammonium aufzulösen, wodurch der größere Theil des Eisens abgeschieden wird. Die filtrirte Auflösung wird nun verdunstet. Es scheidet sich dabey durch theilweise Zerlegung ein sehr kobalthaltiges Nickeloxyd ab, und das noch aufgelöste Nickeloxyd enthält weniger Kobaltoxyd. Scheidet man dieses durch Kali aus, und verwandelt es wieder in salpetersaures Nickel, und löset solches in Ammonium auf, und verdunstet die Auflösung, so erhält man wieder einen Niederschlag der kobalthaltig ist, und das rückständige Salz ist wieder reiner von Kobalt. Durch ein wiederholtes ähnliches Verfahren läßt sich endlich das Kobalt ganz abscheiden, und aus dem rückständigen Salze durchs Sieden mit Aetzkali das reine grüne Nickeloxyd abscheiden.

§. 2243.

Ist das Nickeloxyd von Kobalt rein, so wird es in Salzsäure bis zur Sättigung dieser aufgelöst, eine Flüssigkeit geben, die bloß grüne Schriftzüge giebt, welche erhitzt ihre Farbe mit einer rein gelben vertauschen; da hingegen ein Hinterhalt von Kobalt der salzsauren Auflösung die Eigenschaft mittheilt, daß die damit gemachten Schriftzüge mehr oder weniger grün in der Wärme erscheinen, und beym Erkalten wieder verschwinden, oder blässer werden. Welche Eigenschaft dem salzsauren Kobalt zukömmt, wie wir in der Folge sehen werden.

§. 2244.

Mit verschiedenen Säuren verbindet sich selbst das metallische Nickel; ohne Ausnahme aber das Nickeloxyd mit den Säuren zu einer Reihe eigenthümlicher Salze, die

die sich durch folgende Eigenschaften auszeichnen: 1) **die Lösungen dieser Salze in Wasser sind schön grün, und ähneln darin den Kupfersalzlösungen: allein in solche hineingetauchtes Eisen wird davon nicht mit einer Kupferrinde überzogen, wie vom letztern; 2) durch blausaures Eisenkali wird daraus ein schmutzig grüner Niederschlag bewirkt; 3) das hydrothionsaure Kali bewirkt darin einen schwarzen Niederschlag; allein, 4) das hydrothionsaure Gas bewirkt nach Proust nicht die geringste Trübung, wenn kein anderes Metall zugegen ist; 5) Eisen, Zink, Zinn, Mangan und Kobalt fällen das Nickel aus seinen Auflösungen in metallischem Zustande.**

§. 2245.

Auf das reine Nickel wirkt die concentrirte Schwefelsäure nur unbedeutend; leichter hingegen geht selbst die verdünnte Schwefelsäure mit dem grünen Nickeloxyde Verbindungen ein, und liefert damit durch Krystallisation ein smaragdgrünes Salz, welches mehrentheils in vierseitigen Säulen mit schräg abgeschnittenen Enden anschießt und das **schwefelsaures Nickel** (Nickelvitriol) (Niccolum sulphuricum oxydatum, *Sulfate de Nickel*) ist. Es schmeckt herbe und zusammenziehend; verliert nach **Proust** in der Hitze 46 Procent Wasser und erscheint nun als seidengelbes Pulver, welches in glühenden Fluß kommen kann, ohne zersetzt zu werden und die Farbe zu verlieren, durch Anziehung von Feuchtigkeit aber seine vorige grüne Farbe wieder annimmt. Bey großen Hitzgraden verliert es endlich seine Säure.

§. 2246.

Das Kali und Natron fällen aus der Lösung dieses Salzes im Wasser einen oxydähnlichen Stoff, der in

dessen nach **Proust schwefelsaures Nickel mit Ueberschuß an Oxyd** ist. Durch Digestion mit überschüssigem Kali entsteht nun ein dunkelgefärbter Niederschlag, der gut mit Wasser ausgesüßt und getrocknet nach **Proust** eine chemische Verbindung des Wassers mit Nickeloxyd, **Wassernickeloxyd** *(Hydrate de Nickel)* bildet, welches sich in Säuren ohne Aufbrausen auflöset. Durch trockne Destillation liefert es 0,22 Wasser und 0,78 graues Nickeloxyd. Das Wassernickeloxyd entsteht nach **Proust** immer, wenn ein Nickelsalz in siedende Kalilösung geschüttet wird. Es wird dabey durchs Sieden nicht verändert und enthält keinen Hinterhalt von Säure des angewandten Salzes.

§. 2247.

Das **schwefelsaure Nickel** tritt mit dem schwefelsauren Kali und Ammonium zu dreyfachen Verbindungen zusammen, die die Farbe des schwefelsauren Nickels besitzen, in ansehnlichen Krystallen anschießen, schwerlöslicher sind als das schwefelsaure Nickel, übrigens aber noch nicht hinreichend untersucht worden sind. Man kann sie **schwefelsaures kalihaltiges** oder **ammoniumhaltiges Nickel** (Niccolum kalino, oder ammoniato sulphuricum, *Sulfate de Nickel ammoniacal, et avec de Potasse*) nennen. Nach **Proust** verliert das erste Salz 0,24 Wasser durchs Glühen, wobey das Salz gelb gefärbt zurückbleibt. Auf der Verwandlung eines kobalthaltigen Nickels in ein solches dreyfaches Salz und dem öftern wiederholten Lösen und Krystallisiren, wobey jederzeit in der Flüssigkeit eine leichtlöslichere Verbindung des Kobalts mit Säure und eines der Alkalien zurückbleibt, beruht die Gewinnung eines reinen Nickeloxyds, nach **Hermbstädt, Richter** und **Proust**; welches man durch Zerlegung der von Kobalt gereinigten dreyfachen Nickelverbindungen mit Kali erhält.

§. 2248.

Das salpetersaure Nickel (Niccolum nitricum oxydatum, *Nitrate de Nickel*) entsteht sowol durch Berührung des regulinischen als des oxydirten Nickels mit Salpetersäure. Es bildet rhomboidalische, bläuliche, an der Luft zerfließliche Krystallen, die im Feuer zersetzt werden, und nach **Proust** ein grünlich graues Oxyd, aber nicht schwarzes, wie andere wollen, hinterlassen, welches von 100 Theilen des aufgelösten regulinischen Nickels 125 — 126 Theile betragen. Mit salpetersaurem Kali und Ammonium bildet es ebenfalls dreyfache Salze, die schwerlöslicher sind, als das salpetersaure Nickel. Uebrigens enthält es nach **Proust** 0,20 Wasser, 0,25 graues Oxyd und 0,55 Säure, und wird durch theilweise Zerlegung in der Hitze in **salpetersaures Nickel mit Ueberschuß an Oxyd** verwandelt, das im Wasser unlöslich.

§. 2249.

Das salzsaure Nickel (Niccolum muriaticum oxydatum, *Muriate de Nickel*) entsteht am leichtesten durchs Vermischen des oxydirten Nickels mit Salzsäure. Das regulinische Nickel wird von der Salzsäure in der Hitze ebenfalls aufgelöset, und zwar nach **Proust** unter Entwickelung von bituminös riechendem Wasserstoffgas. Das salzsaure Nickel krystallisirt in rhomboidalischen, länglichen achtseitigen smaragdgrünen Krystallen, die in feuchter Luft zerfließen und in trockner zerfallen. In der Glühehitze ist dieses Salz nach **Bucholz** nicht so leicht zersetzbar, als man gemeinhin annahm; vielmehr sublimirt sich dieses Salz größtentheils in verschlossenen Gefäßen, und das **sublimirte salzsaure Nickel** hat die Gestalt lockerer, rein goldgelber, wie Musivgold glänzender, wie Glimmer sich schmierig anfühlender Blättchen, die durch langes Sieden mit vielem Wasser sich

 zu

zu einer blaßgrünen Flüssigkeit lösen, und an der Luft allmählig zu einer grünen Flüssigkeit zerfließen. Dieser Sublimat, so wie der Rückstand, ist als wasserfreyes salzsaures Nickel zu betrachten, der nach **Proust** schon durch mäßiges Erhitzen bis zum Verjagen des Wassers entsteht, wobey das salzsaure Nickel 0,55 verliert.

§. 2250.

Das **arsenicksaure Nickel** (Niccolum arsenicicum oxydatum, *Arseniate de Nickel*) entsteht durch Vermischung der Lösung der Nickelsalze mit der Lösung des arsenicksauren Kali, und fällt dabey als ein schwerlösliches, grünlichweißes Pulver nieder. Durch Digestion des Nickelmetalls mit Arseniksäure bildet sich eine grüne Auflösung dieses Salzes: allein zu gleicher Zeit sondert sich auch **arsenigsaures Nickel** (Niccolum arsenicosum oxydatum, *Arsenite de Nickel*) ab; weil ein Theil Arseniksäure einen Theil ihres Sauerstoffs zur Oxydirung des Nickels hergiebt, dadurch zur arsenigen Säure wird und sich mit Nickeloxyd verbindet. Diese Verbindung läßt die arsenige Säure in gelindem Feuer leicht fahren. Nach **Scheele** verbindet sich Arseniksäure auch auf trockenem Wege mit dem Nickeloxyde.

§. 2251.

Das **molybdänsaure Nickel** (Niccolum molybdaenicum oxydatum, *Molybdate de Nickel*) entsteht nach **Trommsdorff** durch Vermischen des molybdänsauren Kali's mit salpetersaurem Nickel, und bildet ein grünlichweißes, in kochendem Wasser lösliches Pulver.

§. 2252.

Das **kohlenstoffsaure Nickel** (Niccolum carbonicum oxydatum, *Carbonate de Nickel*) entsteht durch Zersetzung des Nickelsalzes mit kohlenstoffsaurem Kali oder

oder Natron. Es bildet ein blaßgrünes Pulver, das durch jede andere Säure zersetzt wird. Beym Glühen in einer Retorte hinterläßt es nach **Proust** 0,55 grünlich graues Oxyd. Im bedeckten Tiegel geglüht, soll es hingegen schwarzes Oxyd liefern.

§. 2253.

Das **essigsaure Nickel** (Niccolum aceticum oxydatum, *Acetite de Nickel*) entsteht durch Digestion des Nickeloxyds mit Essigsäure und schießt in grünen rautenförmigen Krystallen an, die noch nicht weiter untersucht sind. Das **sauerkleesaure Nickel** (Niccolum oxalicum oxydatum, *Oxalate de Nickel*), welches durch Digestion der Sauerkleesäure mit Nickel oder Nickeloxyd entsteht, ist ein weißgrünes, in Wasser kaum lösliches Pulver, das nach **Bergmann** 2 Theile Säure und 1 Theil Nickel enthält. Es entsteht auch durch Vermischen der Sauerkleesäure mit jeder Nickelsalzlösung. Das **benzoesaure Nickel** (Niccolum benzoicum oxydatum, *Benzoate de Nickel*) entsteht nach **Trommsdorff** durch Digestion der Benzoesäure mit Nickeloxyd, und die blaßgrüne Auflösung bildet durchs Verdunsten eine blättrige, an der Luft verwitternde Masse, die im Wasser leichtlöslich ist, und auch vom Alkohol zum Theil aufgenommen wird.

§. 2254.

Das **bernsteinsaure Nickel** (Niccolum succinicum oxydatum, *Succinate de Nickel*) entsteht nach **Gehlen** durch Digestion der Bernsteinsäure mit dem Nickeloxyde und gelindes Verdunsten der Auflösung, wodurch es sich in kleinen, klaren, apfelgrünen, schwerlöslichen Krystallen, welche Rhomboeder sind, absondert. Das **ameisensaure Nickel** (Niccolum formicicum oxydatum, *Formiate de Nickel*) entsteht nach **Arvidson** durch

Digestion der Ameisensäure mit Nickeloxyd, und bildet dünne, lange, grüne, schwerlösliche Krystallen.

§. 2255.

Das **blausaure Nickel** (Niccolum borussicum oxydatum, *Prussiate de Nickel*) entsteht durch Vermischen des blausauren Kali mit Nickelsalzlösungen, ist weißlichgrün und beym Austrocknen braun.

§. 2256.

Das Nickeloxyd verbindet sich mit der Flußsäure zum **flußsauren Nickel** (Niccolum fluoricum oxydatum, *Fluorate de Nickel*), welches in grünen Krystallen anschießt, die noch nicht hinreichend untersucht worden sind. Das **boraxsaure Nickel** (Niccolum boracicum oxydatum, *Borate de Nickel*) entsteht durch Vermischen des salpetersauren Nickels mit neutralem boraxsauren Natron. Es bildet ein schwerlösliches Pulver, das im Feuer zu einem hyacinthfarbenen Glase schmelzt, welches auch durch Schmelzen des Nickeloxyds mit trockner Boraxsäure entsteht.

§. 2257.

Die Verbindungen der andern Säuren mit dem Nickel sind noch nicht untersucht worden.

§. 2258.

Aus den Lösungen der sämmtlichen Nickelsalze läßt sich das Nickeloxyd mehr oder weniger rein durch feuerbeständige Alkalien und Erden absondern, und mit kohlenstoffsauren im kohlenstoffsauren Zustande. Durchs Ammonium erfolgt dieses auch: allein durch überschüssiges Ammonium wird der Niederschlag wieder gelöst und es entstehen schön blaue Auflösungen, aus welchen sich dreyfache Salze durchs Verdunsten darstellen lassen.

§. 2259.

Die feuerbeständigen Alkalien wirken nur unbedeutend auf die reinen Nickeloxyde, eben so verhält sich auch das reine Ammonium dagegen: allein das kohlenstoffsaure Nickeloxyd wird vom letztern aufgenommen. Durch kohlenstoffsaures Ammonium wird aber auch das reine grüne Nickeloxyd aufgelöst, das geglühete graue aber weder vom reinen noch kohlenstoffsauren Ammonium.

§. 2260.

Die Auflösung des Nickels in Ammonium ist schön dunkelblau gefärbt, und kann als ein **Nickelammonium** (Niccolum ammoniatum) angesehen werden. — In der Siedhitze wird diese Verbindung wieder zerstört, und das Oxyd in einem desoxydirten grauen Zustande abgeschieden.

§. 2261.

Schwefel und Nickel verbinden sich leicht im Flusse zum **Schwefelnickel** (Niccolum sulphuratum, *Sulfure de Nickel*), eine spröde, harte, rothgelbe Masse, die im Feuer helle Funken giebt, und beym Rösten schöne grüne, korallenzinkenartige, klingende Auswüchse bildet, die nach **E. Davy** 0,34 Schwefel in ihrer Verbindung haben sollen. Das **Schwefelkali** löset das Nickel ebenfalls im Flusse zu einer grünlichgelben Masse, die zum Theil in siedendem Wasser löslich ist, und aus welcher Lösung sich nach dem Erkalten ein Gemisch von Schwefel und Nickel absondert.

§. 2262.

Mit dem **Phosphor** verbindet sich das Nickel nach **Pelletier** auch reichlich und leicht zum **Phosphornickel** (Niccolum phosphoratum, *Phosphorate de Nickel*), welcher weiß, ziemlich leichtflüssig und fasrig auf dem

Bruche ist, und in der Glühehitze wieder zerstört wird. Nach **Davys** Angabe soll diese Verbindung hingegen beynahe schwarz und von metallischen Glanze seyn.

§. 2263.

Daß sich auch der Wasserstoff mit dem Nickel zum Wasserstoffnickel wenigstens durch Electricität verbinden könne, wird aus **Ritters** Versuchen über diesen Gegenstand sehr wahrscheinlich.

§. 2264.

Die Verbindungen des Nickels mit **Gold, Platin, Silber, Bley,** welche ziemlich leicht erfolgen sollen, bedürfen noch einer nähern Untersuchung, besonders da man dabey mit keinem reinen Nickel gearbeitet zu haben scheint. Mit dem Quecksilber hat man noch keine Amalgame bilden können. Mit **Zinn** soll das Nickel indessen nach **Davy** eine weiße spröde Zusammensetzung bilden; mit Kupfer eine weniger streckbare, als das reine Kupfer; und mit Eisen eine fast silberweiße, je mehr Nickel darin enthalten ist, ohne daß ersteres seine Geschmeidigkeit verliert.

5.

Quecksilber.

§. 2265.

Das **Quecksilber** (Hydrargyrum, *Mercure*) *) ist ein unedles, schon seit den ältesten Zeiten bekanntes Metall von einer weißen Farbe. Sein eigenthümliches Gewicht ist nach einer Mittelzahl der Versuche von **Muschenbrök** 13 674 im flüssigen, und nach der Untersuchung von **Schulze** 14,391 im festen Zustande. Es ist das schmelzbarste aller bekannten Metalle, und auch in der Temperatur unserer Winterkälte noch flüssig; es erstar-

erstarret erst bey 32° Reaum. oder 40° Fahrenheit. **Braun** zu Petersburg war der erste, der es (1759) durch eine künstliche Kälte fest werden sahe. **Pallas** sahe es sogar bey einer natürlichen Kälte in Siberien (1785) erstarren, und **Lowitz** verwandelte 35 Pfund durch eine künstliche Kälte vermittelst eines Gemenges aus $3\frac{1}{2}$ — 4 Theilen trocknen Schnee und 5 Theilen in der Kälte gepülverten krystallisirten salzsauren Kalk in eine feste Masse. In diesem festen Zustande hat das Quecksilber Silberglanz, läßt sich hämmern und schneiden, giebt einen dumpfen Klang den Bley ähnlich, ist sehr biegsam, und nach dem Zeugniß einiger französischen Gelehrten krystallisirt es sogar in vollkommenen oktaedrischen Krystallen. Im reinen Zustande ist das Quecksilber geruch- und geschmacklos.

*) Synonyma: Argentum vivum, Mercurius vivus.

§. 2266.

Das Quecksilber erscheint gleich andern Metallen im flüssigen Zustande in irdenen oder andern Gefäßen, von deren Masse es nicht angezogen wird, mit convexer Oberfläche, und in metallenen, von denen es angezogen wird, mit concaver. Es ist ein sehr guter Wärmeleiter, wie dieses das kältende Gefühl, welches man bey dessen Berühren hat, schon verräth; denn ein Stück rothglühendes Eisen verliert im Augenblick des Hineintauchens diesen Zustand. Durch die Wärme wird es sehr ausgedehnt, daher seine Anwendbarkeit zu Thermometern. Es ist in der Hitze flüchtig, oder läßt sich in Dämpfe verwandeln, schon bey einer Wärme von einigen Graden mehr als die ist, wobey das Wasser siedet. Aber die Hitze, wobey es kocht, rechnet man auf 600° Fahrenh. Das Quecksilber läßt sich also überdestilliren, und dadurch auch besonders von metallischen Beymischungen reinigen. Man verrichtet die Destillation am besten aus einer gläsernen

fernen Retorte, die man ins freye Feuer legt; man bindet um ihren Hals einen papiernen Cylinder, der in das Wasser der Vorlage reicht. Die in der Hitze übergehenden Dämpfe schlagen sich bey Berührung mit dem Wasser leicht nieder, und das Quecksilber sammelt sich unter dem Wasser.

§. 2267.

Das Quecksilber findet sich im gediegenen Zustande in der Natur nicht häufig, häufiger in Verbindung mit Silber als Amalgam, mit Schwefel als Quecksilberlebererz und Zinnober (Schwefelquecksilber), und mit Salzsäure als Quecksilberhornerz.

§. 2268.

Wenn man Quecksilber reibt oder schüttelt, so sammelt sich obenauf ein grauer Staub, der ein wirkliches, aber sehr **unvollkommenes Oxyd des Quecksilbers** (Oxydum hydrargyri griseum, *Oxyde de mercure noiratre*)*) ist, nach **Thomson** Protoxyd des Quecksilbers. Man erhält es leichter und schneller, wenn man das Quecksilber mit Substanzen zusammenreibt, die durch ihre Dazwischenkunft dasselbe zertheilen, und wobey es mit vermehrter Oberfläche der Einwirkung des Sauerstoffgases der Atmosphäre ausgesetzt wird. Das Verschwinden des laufenden oder regulinischen Quecksilbers bey dieser unvollkommenen Oxydirung desselben nennt man auch das **Tödten des Quecksilbers** (Extinctio mercurii). Dieses Quecksilberoxydul enthält nach **Fourcroy** 0,96 Quecksilber und 0,04 Sauerstoff, nach **Davy** aber $96\frac{4}{19}$ Quecksilber und $3\frac{15}{19}$ Sauerstoff. Es hat einigen Geruch und Geschmack, ist aber im Wasser nicht bemerkbar löslich. **Boerhave** beschrieb es zuerst. Sollte sich indessen die von **Vogel** (1812) aus seinen Versuchen über diesen Gegenstand gezogene Annahme bestätigen:

daß

daß alle die, durch Schütteln und Reiben des Quecksilbers mit indifferenten Gasarten, Wasser, Aether, Terpentinöl u. dgl. entstandenen grauen Pulver kein Quecksilberoxydul wären, sondern nur fein zertheiltes Quecksilber, oder Verbindungen mit Wasser, so würde dieses Oxyd wieder aus dem chemischen System entfernt werden müssen.

*) Synonyma: Aethiops mercurii per se.

§. 2269.

Wenn man aber das Quecksilber in einem Gefäße, in welches die Luft hinzutreten kann, z. B. in einer Setzphiole mit langem, nur leicht bedecktem Halse, eine Zeitlang beständig einer Hitze aussetzt, wobey es als Dampf aufsteigt, aber auch durch Abkühlung des Dampfes wieder niedergeschlagen wird, so verwandelt es sich in ein **vollkommenes Quecksilberoxyd** *) (Oxydum Hydrargyri rubrum), nach **Thomson Peroxyd** des Quecksilbers, das eine rothe Farbe besitzt, schimmernd und von einer blätterigen Fügung ist, und einen scharfen, metallischen Geschmack besitzt. Durch die Einwirkung des Sonnenlichts wird es zu grauem Quecksilberoxyd zurückgeführt. Durchs Erhitzen, welches ans Glühen gränzt, erscheint es mit schwarzbrauner Farbe, die aber beym Erkalten durch die vorige rothe wieder verdrängt wird. Durchs Erhitzen bis zum Glühen läßt es sich, wie schon oben (§. 2070.) bemerkt worden ist, ohne Zusatz einer verbrennlichen Substanz wieder zum laufenden Quecksilber herstellen, wobey sich sein Sauerstoff als Gas entbindet, welches der Fall auch mit den andern Quecksilberoxyden ist. Bey jenem wurde das Gasentwickeln durch **Priestley** zuerst (1774) beobachtet. Es erhellet zugleich hieraus, daß bey seiner Bereitung die Hitze nicht den Glühegrad erreichen dürfe. Nach den neuesten Versuchen von **Braecamp** und **Siqueira**

Oliva enthält es 0,90 Quecksilber und 0,10 Sauerstoff, welches mit **Prousts** Angabe gut zusammenstimmt. Nach **Davy** aber soll dieses Oxyd zusammengesetzt seyn aus 92 $\frac{8}{19}$ Quecksilber und 7 $\frac{11}{19}$ Sauerstoff. Dieselbe Umwandlung in vollkommnes Oxyd erleidet auch durch schickliche Erhitzung das graue Oxyd des Quecksilbers. Die Darstellung dieses Oxyds werden wir auch noch auf eine andere und vortheilhaftere Art unten kennen lernen.

*) Synonyma: für sich niedergeschlagenes Quecksilber (Mercurius praecipitatus per se), rother Präcipitat (Mercurius praecipitatus ruber), rother Quecksilberkalk (Calx mercurii rubra).

Ueber die Handgriffe, welche nach **Weigel** bey dieser Arbeit zum bessern Gelingen anzuwenden sind.

Van Mons Bereitungsart des rothen Quecksilberoxyds durchs Reiben des schon oxydirten Quecksilbers mit regulinischem Quecksilber und schicklichen Erhitzen der grauen durch Vertheilung des Sauerstoffs entstandenen Masse. – Nach **Brugnatelli** (1812 kann auch, was gewiß sehr merkwürdig ist, das rothe Quecksilberoxyd gebildet werden, wenn das salpetersaure Quecksilberoxyd mehrmals mit heißen reinen Wasser anhaltend geschüttelt wird; eine Thatsache, die auch von **Buchholz** und **Tomsdorff** bestätigt ist.

§. 2270.

Das Quecksilber bildet mit dem Sauerstoff noch zwey andere Oxyde, 1) ein **schwarzes** (Oxydum Hydrargyri nigrum) **Deutoxyd** des Quecksilbers nach **Thomson**; und 2) ein **gelbes** (Quecksilberoxydul) (Oxydum Hydrargyri flavum) **Tritoxyd** des Quecksilbers nach **Thomson**, deren Darstellung und Eigenschaften unten gehörigen Orts noch gedacht werden sollen.

§. 2271.

Das Wasser hat ganz und gar keine auflösende Kräfte auf das regulinische Quecksilber; und wird auch

in

in der Glühehitze nicht durch das letztere zerlegt. Eben so verhält es sich gegen die Oxyde. Und sollte ja das gegen die Würmer als wirksam erprobte, mit Quecksilber gekochte Wasser seine Wirksamkeit aufgelöstem Quecksilber verdanken, so kann dieses doch nur einen äußerst geringen, nicht wägbaren Antheil davon enthalten.

§. 2272.

Das **Quecksilber** verbindet sich mit den Säuren im regulinischen und oxydirten Zustande zu einer Reihe von Salzen, deren ausgezeichneter Charakter vorzüglich im folgenden besteht: 1) **bey starker Erhitzung werden sie mehr oder weniger vollständig verflüchtigt, und dabey alle bis auf die salzsauren zerstört; 2) ein in eine Lösung eines Quecksilbersalzes getauchtes Stück Kupfer, stellt nach und nach das Quecksilber im regulinischen Zustande dar; 3) die reinen Alkalien sondern aus allen Quecksilbersalzen schwarze oder orangegelbe Oxyde ab, welche in verschlossenen Gefäßen bis zum Glühen erhitzt zu laufendem Quecksilber reducirt werden.**

§. 2273.

Die **Schwefelsäure** löst nur im concentrirten Zustande, und wenn sie durch Hitze unterstützt wird, das regulinische Quecksilber auf, wobey sich schwefligsaures Gas entwickelt. Die entstehende weiße Salzmasse schmeckt sehr herbe und metallisch, und zieht an der Luft Feuchtigkeit an. Wenn man sie lange genug erhitzt gehabt hat, und dann in recht vieles heißes Wasser schüttet, so läßt sie ein gelbes Pulver fallen, das nach dem Aussüßen **mineralischer Turpeth** (Turpethum minerale) *) heißt, und eigentlich ein vollkommenes Quecksilberoxyd ist, das noch etwas wenige Schwefelsäure fest vereinigt enthält, in der Hitze sich roth brennt, ohne

Zusatz

Zusatz durch Glühen sich wiederherstellen läßt, und dabey Sauerstoffgas giebt. Nach **Fourcroy**, dem wir die genauere Kenntniß der schwefelsauren Verbindungen des Quecksilbers mit der Schwefelsäure verdanken, enthält dieses Produkt 0,10 Schwefelsäure, 0,76 Quecksilber, 0,11 Sauerstoff und 0,03 Wasser, und er nennt es deshalb **schwefelsaures Quecksilberoxyd mit Ueberschuß an Oxyd** (*Sulfate de mercure oxyde avec excès d'oxyde*) oder **gelbes schwefelsaures Quecksilber.** In 2000 Theilen Wasser mittlerer Temperatur und in 600 Theilen siedenden, ist es fast völlig löslich. Wird regulinisches Quecksilber damit gerieben, so wird dieses durch Vertheilung des Sauerstoffs in schwarzes unvollkommenes Oxyd verwandelt.

*) Synonyma: Gelber Präcipitat (Mercurius praecipitatus flavus).

§. 2274.

Das zum Aussüßen des mineralischen Turpeths gebrauchte Wasser enthält vollkommenes Quecksilberoxyd in Schwefelsäure aufgelöst, oder **schwefelsaures Quecksilberoxyd**, das man nach **Fourcroy schwefelsaures Quecksilberoxyd mit Ueberschuß an Säure** (*Sulfate de mercure oxyde avec excès d'acide*) *) nennt; und giebt beym Abdunsten weiße, nadelförmige Krystalle, die an der Luft zerfließen, sauer, herbe und metallisch schmecken, im Glühefeuer ihre Säure fahren lassen, und zu regulinischem Quecksilber hergestellt werden.

*) Synonyma: Quecksilbervitriol (Vitriolum mercurii), saures schwefelsaures Quecksilber (*Sulfate acide de mercure*), Quecksilberöl (Oleum mercuriale).

§. 2275.

Die weiße Salzmasse, die bey der Auflösung des Quecksilbers in concentrirter Schwefelsäure durch Beyhülfe

hülfe der Hitze erzeugt wird (§. 2273), kann von verschiedener Beschaffenheit seyn, je nachdem man mehr oder weniger Schwefelsäure anwendet, und die Einwirkung der Hitze längere oder kürzere Zeit stattfinden läßt. Sie enthält um desto mehr Turpeth, je länger sie der Hitze ausgesetzt worden ist, und je weniger man Schwefelsäure angewendet hat; und giebt um desto mehr auflösliches, schwefelsaures Quecksilberoxyd, wenn man bey gleicher Dauer der Hitze mehr Schwefelsäure angewendet hat.

§. 2276.

Wenn man hingegen einen Theil Quecksilber mit etwa anderthalb Theilen concentrirter Schwefelsäure zwar bis zum Kochen erhitzt, die Operation aber unterbricht, sobald das Quecksilber in eine weiße Masse verwandelt worden ist, von der erkalteten Masse die darüber stehende Flüssigkeit abgießt, und jene in weniges kaltes Wasser trägt, das Wasser nach einiger Zeit abhellt, und dieß Waschen mit wenigem kalten Wasser so lange wiederholt, bis die Lauge das Lackmuspapier nicht mehr roth färbt, so bleibt eine weiße Salzmasse übrig, die nicht mehr sauer schmeckt, nach **Fourcroy** nahe 300 Theile kochendes, und 500 Theile Wasser von der mittlern Temperatur zur Lösung erfordert, und daraus in prismatischen Krystallen anschießt. Das Produkt ist die gesättigte Verbindung von unvollkommenem Quecksilberoxyde mit Schwefelsäure, das man **schwefelsaures Quecksilber** (Hydrargyrum sulphuricum, *Sulfate de mercure*), zum Unterschiede vom vorigen schwefelsauren Quecksilberoxyde (§. 2274.) nennt, das die gesättigte Verbindung des vollkommenen Quecksilberoxydes mit Schwefelsäure ist. In dem zum Abwaschen des jetzt erwähnten Produkts gebrauchten Wasser ist **schwefelsaures Quecksilber mit Ueberschuß an Säure** (Hy-

drargyrum sulphuricum acidum, *Sulfate de mercure avec excès d'acide*) enthalten, das nach Verschiedenheit der Menge gegenwärtiger freyer Säure, auch verschieden seyn muß. Das schwefelsaure Quecksilber giebt übrigens bey der Destillation für sich schweflige Säure, Sauerstoffgas und laufendes Quecksilber. Nach **Fourcroy** enthält das schwefelsaure Quecksilber 0,83 Deutoxyd oder schwarzes Oxyd, 0,12 Säure und 0,05 Wasser.

§. 2277.

Bey der Einwirkung der concentrirten Schwefelsäure auf das reguliniſche Quecksilber in der Hitze, oxydirt sich letzteres auf Unkosten der Schwefelsäure, und es verwandelt sich bey lange genug daurender Hitze in vollkommenes Oxyd, das zu seiner Sättigung weit mehr Schwefelsäure braucht, als das unvollkommene Quecksilberoxyd, und damit ein saures, an der Luft zerfließliches Salz liefert, dahingegen dieses ein sehr schwerlösliches damit giebt (§. 2276.). Wenn nun nicht Schwefelsäure genug da ist, und die Erhitzung lange genug fortgesetzt wird, so bleibt beym Lösen der Salzmasse in Wasser vollkommenes Quecksilberoxyd zurück, das den Turpeth bildet (§. 2273.), dessen Entstehung durch Zusatz von frischer Schwefelsäure auch wirklich verhütet werden kann. Wird hingegen die Erhitzung der Masse nicht stark und lange unterhalten, so entsteht auch unvollkommenes Quecksilberoxyd, das mit der übrigen unzersetzten Schwefelsäure sich bis zur Sättigung verbindet, und von welchem sich das dabey allemal befindliche schwefelsaure Quecksilberoxyd durch Abwaschen mit kaltem Wasser trennen läßt. Die Bildung des Turpeths oder des gelben schwefelsauren Quecksilberoxyds mit Ueberschuß an Oxyd muß übrigens eigentlich als durch eine, durch das siedende Wasser hervorgebrachte Theilung der Bestand-

standtheile des durch hinlängliches Sieden des Quecksilbers mit Schwefelsäure entstandenen **neutralen schwefelsauren Quecksilberoxyds** (Hydrargyrum oxydatum sulphuricum, *Sulfate de mercure oxyde*) bewirkt, angesehen werden; wobey viel Schwefelsäure sich mit wenig Quecksilberoxyd zur leichtlöslichen, und viel Oxyd mit wenig Säure zur schwerlöslichen Verbindung (Turpeth) vereiniget.

§. 2278.

Vollkommenes Quecksilberoxyd, wie das oben erwähnte rothe (§. 2269.), oder der Turpeth, verbindet sich auch mit verdünnter Schwefelsäure durch Hülfe der Hitze, und giebt damit saures schwefelsaures Quecksilberoxyd (§. 2274.); unvollkommenes Quecksilberoxyd (§. 2268.) hingegen bildet damit durch gelinde Digestion neutrales oder saures schwefelsaures Quecksilber (§. 2276.).

§. 2279.

Die feuerbeständigen Alkalien schlagen aus der Lösung des schwefelsauren Quecksilbers im Wasser ein schwarzgraues Oxyd nieder, das, wenn es nicht mit überschüssigem Alkali digerirt wird, Schwefelsäure enthält, und als **schwefelsaures Quecksilber mit Ueberschuß an Oxyd** (Hydrargyrum sulphuricum oxydo excedens, *Sulfate de mercure avec excès de mercure*) anzusehen ist; aus der Lösung des schwefelsauren Quecksilberoxyds aber machen sie einen gelben Niederschlag, der ein vollkommeneres Quecksilberoxyd, nach **Thomson** Tritoxyd des Quecksilbers ist, und dessen Farbe vom Orangegelben bis zum Citronengelben abwechselt, je nachdem die Lösung mehr oder minder oxydirtes Quecksilber enthält.

§. 2280.

Wenn man in eine Lösung des schwefelsauren Quecksilberoxyds (§. 2274.) flüssiges ätzendes Ammonium gießt, so erhält man einen grauen Niederschlag, der nachher beym Trocknen dem Sonnenlichte ausgesetzt, sich zum Theil, wenigstens beym Drücken und Reiben, zum laufenden Quecksilber reducirt, der übrig bleibende graue Antheil löst sich im flüssigen Ammonium völlig auf. Dieser Niederschlag ist ein Gemenge von sehr unvollkommenem oder schwarzem Quecksilberoxyde (Deutoxyd nach **Thomson**) und einem dreyfachen Salze oder **ammoniumhaltigem schwefelsauren Quecksilber** (Hydrargyrum ammoniato-sulphuricum, *Sulfate ammoniaco-mercuriel*). Ersterer reducirt sich im Sonnenlichte, letzteres bleibt übrig. Dieß dreyfache Salz wird durch Zusatz von Ammonium löslicher im Wasser, giebt beym Abdunsten polyedrische Krystalle, hat einen herben metallischen Geschmack. In der Glühehitze wird es zersetzt, wobey das Quecksilber reducirt wird; nach **Fourcroy** enthält es 0,18 Schwefelsäure, 0,33 Ammonium, 0,39 Quecksilber und 0,10 Wasser. Wegen seiner Auflöslichkeit im reinen Ammonium erhält man es nicht, sondern bloß das schwarze Oxyd, wenn man zu der Lösung des schwefelsauren Quecksilberoxyds auf einmal zu viel von demselben zumischt; denn es bleibt gleich beym Entstehen aufgelöst.

§. 2281.

Wenn man Ammonium auf recht trockenes schwefelsaures Quecksilberoxyd giebt, so entsteht ein Aufbrausen; es entwickelt sich Stickstoffgas; es schlägt sich schwarzgraues Quecksilberoxyd nieder, und die darüber stehende Flüssigkeit enthält das zuletzt erwähnte dreyfache Salz.

§. 2282.

Turpeth wird vom Ammonium größtentheils in unvollkommenes oder schwärzliches Quecksilberoxyd verwandelt, und es bildet sich auch etwas ammoniumhaltiges schwefelsaures Quecksilber.

§. 2283.

Die dreyfache Verbindung aus Quecksilber, Ammonium und Schwefelsäure entsteht auch durchs Vermischen einer Lösung von neutralem schwefelsauren Quecksilber mit einer Lösung des schwefelsauren Ammoniums; die überstehende Flüssigkeit enthält etwas freye Schwefelsäure, zum Beweis, daß das Quecksilber und das Ammonium in dieser dreyfachen Verbindung weniger Schwefelsäure zur Sättigung bedürfen, als im abgesonderten Zustande.

§. 2284.

Aus den vorhin (§. 2281. 2282.) angegebenen Erfolgen läßt sich nun folgern, was bey der Berührung des reinen Ammoniums mit den schwefelsauren Quecksilbersalzen geschieht. Das Ammonium wirkt dabey desoxydirend auf das vollkommene Quecksilberoxyd, indem sich sein Wasserstoff mit einem Theile Sauerstoff des Oxyds zum Wasser vereinigt, sein Stickstoff aber in Gasgestalt frey wird, und ein Theil des dadurch in unvollkommenes oder schwarzes Oxyd verwandeltes vollkommenes Oxyd tritt mit etwas unzerlegtem Ammonium und Schwefelsäure zu der erwähnten dreyfachen Verbindung zusammen, während ein anderer Theil Oxyd ungebunden bleibt und ausgeschieden wird.

§. 2285.

Die **schweflige Säure** wirkt auf das metallische Quecksilber gar nicht: allein ihre Wirkung auf vollkom-

menes oder rothes Quecksilberoxyd (Peroxyd) ist merkwürdig. Sie verwandelt dieses nämlich in unvollkommenes Oxyd, und sie selbst wird durch den Zutritt jenes, dem vollkommenen Oxyde entrissenen Antheil Sauerstoff in Schwefelsäure verwandelt, welche mit dem unvollkommenen Oxyde zu schwefelsaurem Quecksilber zusammentritt; durch eine größere Menge schweflige Säure wird diese Verbindung wieder zersetzt und das Quecksilberoxyd wird sogar vollkommen desoxydirt und zu laufendem Quecksilber hergestellt.

§. 2286.

Die **Salpetersäure** löst das Quecksilber so leicht auf, daß dazu keine äußere Wärme und keine concentrirte Säure nothwendig ist. In der Kälte und mit sehr verdünnter Säure entwickelt sich aus dieser Auflösung nur wenig Salpetergas; mehr in der Wärme. Im ersteren Falle wird das Quecksilber nur unvollkommen oxydirt, im letzteren vollkommen; und deshalb ist auch ein Unterschied unter diesen beiden Auflösungen. Man nennt die mit verdünnter Salpetersäure in der Kälte gemachte Auflösung des Quecksilbers **salpetersaures Quecksilber** (Hydrargyrum nitricum, *Nitrate de mercure*), die in anhaltender Hitze, und mit concentrirter Salpetersäure verfertigte hingegen **salpetersaures Quecksilberoxyd** (Hydrargyrum oxydatum nitricum, *Nitrate de mercure oxyde*). Beide Verbindungen erhält man auch durch Auflösung des vollkommenen und unvollkommenen Quecksilberoxyds in der verdünnten Salpetersäure; doch verdient es noch erwähnt zu werden, daß das salpetersaure Quecksilberoxyd durchs Sieden nur dann entstehen kann, wenn kein überschüssiges Quecksilber zugegen ist; weil in diesem Falle durch Theilung des Sauerstoffs zwischen dem schon gebildeten vollkommenen Oxyde und dem regulinischen Quecksilber immer wieder unvollkomme-

kommenes Oxyd entsteht, das nur salpetersaures Quecksilber bilden kann.

§. 2287.

Die Lösung des salpetersauren Quecksilbers (§. 2286.) ist farbenlos, herbe und metallisch von Geschmack, und giebt beym unmerklichen Abdunsten oder Abkühlen große, längliche, vierseitig tafelförmige Krystalle, die an den Kanten zugeschärft und an den Ecken abgestumpft sind; doch ist die Form nicht immer dieselbe; im Wasser lösen sie sich ziemlich leicht, aber nicht im Alkohol, an der Luft werden sie gelblich, und dadurch im Wasser unvollkommen löslich, dabey gelbes salpetersaures Quecksilberoxyd mit Ueberschuß an Oxyd zurücklassend. Die Auflösung des salpetersauren Quecksilbers ist eigentlich als **saures salpetersaures Quecksilber** (Hydrargyrum nitricum acidum) anzusehen, denn sie enthält noch viel freye Säure, die dem durch Krystallisation sich absondernden neutralen salpetersauren Quecksilber, welches nur als das eigentliche **salpetersaure Quecksilber** anzusehen ist, eine größere Löslichkeit verschafft. Nachdem mehr oder weniger Quecksilber in erwähntes Salz verwandelt worden ist, enthält die Flüssigkeit, worin das Quecksilber aufgelöst worden war, mehr oder weniger freye Säure und folglich in diesem Verhältnisse **saures salpetersaures Quecksilber.**

§. 2288.

Wenn man zu dieser Lösung des salpetersauren Quecksilbers ein reines feuerbeständiges Alkali schüttet, so entsteht ein schwarzgrauer Niederschlag des unvollkommenen Quecksilberoxyds, **Deutoxyd** des Quecksilbers.

§. 2289.

Die Lösung des salpetersauren Quecksilberoxyds (§. 2286.) schmeckt ätzender und schärfer. Wenn man

 kein

kein Uebermaaß von Säure angewendet hat, so läßt die bey der Auflösung des Quecksilbers in concentrirter Säure in der Hitze zurückbleibende Salzmasse das **salpetersaure Quecksilberoxyd** (Hydrargyrum oxydatum nitricum) beym Vermischen mit heißem Wasser einen gelben Niederschlag fallen, welcher als **salpetersaures Quecksilberoxyd mit Ueberschuß an Oxyd (Salpeterturpeth)** (Hydrargyrum oxydatum nitricum hydrargyrosum) anzusehen ist, das auch durch Verdünnung einer concentrirten Lösung des in der Hitze bereiteten salpetersauren Quecksilberoxyds entsteht, und sich in verdünnter Salpetersäure wieder auflößen läßt und dadurch ein **saures salpetersaures Quecksilberoxyd** bildet, von welcher Beschaffenheit auch die durch hinreichendes Sieden des Quecksilbers mit Salpetersäure gebildete Auflösung ist. Uebrigens giebt diese Auflösung platt nadelförmige Krystalle, die an der Luft gelb werden. Wird das salpetersaure Quecksilberoxyd im gepülverten Zustande, so lange und so oft mit heißem Wasser geschüttelt, daß alle Säure davon getrennt ist, so bleibt rothes Quecksilberoxyd zurück. Das gelbe salpetersaure Quecksilberoxyd mit Ueberschuß an Oxyd enthält nach **Braecamp's** und **Siqueira Oliva's** Versuchen 0,88 vollkommenes oder gelbes Quecksilberoxyd und 0,12 Salpetersäure.

§. 2290.

Noch einer Erwähnung verdient das **salpetersaure Quecksilber mit Ueberschuß an Quecksilber** (Hydrargyrum nitricum hydrargyrosum), welches vorzüglich entsteht, wenn man die durch Sieden mit überschüssigem Quecksilber bereitete concentrirte Lösung des salpetersauren Quecksilbers mit genugsamen Wasser verdünnt. In diesem Falle theilt sich das Salz sogleich in 2 Theile. Der eine fällt als ein weißes unlösliches Pulver zu Boden, welches das erwähnte Salz ist, der zweyte Theil enthält

hält überschüssige Säure und bleibt gelöst, und bildet das vorhin (§. 2287.) erwähnte **saure salpetersaure Quecksilber.**

§. 2291.

Das salpetersaure Quecksilberoxyd wird in der Hitze zerstört; es entläßt Salpetersäure und Sauerstoffgas im Glühen, und das Quecksilber wird reducirt.

§. 2292.

Wenn man hingegen das salpetersaure Quecksilberoxyd bey schwächerem Feuer behutsam röstet, so bleibt vollkommenes Quecksilberoxyd von einer rothen Farbe zurück, das bey gehöriger Behandlung in nichts von dem oben erwähnten (§. 2269.) verschieden ist. Man kann zu dem Ende das salpetersaure Quecksilberoxyd erst in einem gläsernen Kolben im Sandbade bis zur Trockne abrauchen, die zurückbleibende feste Masse in einem steinernen Mörsel gröblich pülvern, und in einem unglasirten Scherben unter beständigem Umrühren mit einem Pfeifenstiele langsam rösten, bis das Oxyd roth wird, wo man dann das Feuer so weit verstärkt, daß das Gefäß dunkelroth glühend und das Oxyd in der Hitze schwärzlich wird, das dann beym Erkalten eine schöne hochrothe Farbe annimmt. Man muß sich hüten, die Hitze so weit zu treiben, daß das Oxyd reducirt werde. **Fischer** hat eine Methode angegeben, dieses Präparat mit möglichster Ersparung von Salpetersäure zu bereiten, die durch **Lichtenberg** verbessert worden ist. In Folge welcher 400 Theile Quecksilber in der Siedhitze in Salpetersäure aufgelöst werden. Mit der zur Trockne verdunsteten Salzmasse vereinigt man durchs Reiben mit etwas Wasser 350 Theile Quecksilber. Das hierdurch erhaltene schwarzgraue Pulver wird getrocknet in einer Retorte jählings erhitzt, bis keine rothe Dämpfe sich mehr ver-

flüchtigen. Das erhaltene Oxyd hat Pulverform und läßt sich aus der Retorte schütten, ohne genöthigt zu seyn, diese zu zerbrechen.

Paysse hat Beobachtungen besonderer Vortheile, welche zum Gelingen der Darstellung des angeführten Präparats in schön hochroth gefärbten krystallinisch-glänzendem Zustande führen sollen, mitgetheilt, deren Bestätigung zu erwarten ist.

Von der Verfälschung des rothen Quecksilberoxyds mit Mennige, Zinnober, Ziegelmehl.

§. 2293.

Das **Ammonium** schlägt aus der in der Kälte und mit schwacher Salpetersäure bereiteten Auflösung des Quecksilbers (§. 2286.), oder aus dem salpetersauren Quecksilber ein schwarzes Oxyd nieder, das ein sehr unvollkommenes Oxyd ist, Deutoxyd des Quecksilbers nach **Thomson**, und mit dem oben (§. 2280.) erwähnten übereinkömmt.

§. 2294.

Aus der in der Hitze oder mit starker Salpetersäure bereiteten Auflösung des Quecksilbers, oder aus dem salpetersauren Quecksilberoxyde (§. 2286.) macht hingegen das Ammonium ebenfalls einen doppelten Niederschlag, der aus einem weißen und einem schwarzen gemengt besteht, und eine graue Farbe hat, die sich um desto mehr dem weißen nähert, je weniger von dem letztern dabey ist. Dieß ist desto mehr der Fall, je stärker das Quecksilber in der Auflösung oxydirt war. Der schwarze Niederschlag ist unvollkommenes Quecksilberoxyd. Der weiße ist eine **dreyfache Verbindung**, aus Ammonium, Salpetersäure und Quecksilberoxyd. Sie besitzt einen herben Geschmack, ist erst in 1200 Theilen kalten Wassers löslich, wird jedoch durch ein Uebermaaß von

von Ammonium darin löslicher, und dann leichter kry-stallisirbar. Auch in Salpetersäure ist sie ziemlich schwer-auflöslich; wodurch sie von dem schwarzen Oxyde ge-trennt werden kann. Sie wird im Glühefeuer unter Funkensprühen zersetzt, und liefert Ammonium, Stick-stoffgas, Sauerstoffgas und laufendes Quecksilber. Nach **Fourcroy** enthält sie 0,60 Quecksilberoxyd, 0,16 Am-monium und 0,16 Salpetersäure und Wasser.

Das schwarze Oxyd ist der sogenannte Mercurius solubilis Hahnemann's, dessen Bereitung Schulze und Bucholz verbessert haben.

§. 2295.

Bey der Vermischung des salpetersauren Quecksil-beroxyds mit dem Ammonium wird ein Theil des letz-tern zersetzt, durch den Sauerstoff des vollkommenen Quecksilberoxyds in der Auflösung, das dadurch nun zum unvollkommenen Oxyde wird, und sich niederschlägt, während die Salpetersäure mit dem noch unzersetzten Ammonium und einem andern Antheile des unvollkom-menen Oxyds, die erwähnte dreyfache Verbindung als weißen Niederschlag bildet.

§. 2296.

Das nach den vorigen §§. durch Anwendung des Ammoniums gefällte reine sammtschwarze Quecksilber-oxyd zeichnet sich außer seiner dunkelschwarzen oder doch grauschwarzen Farbe 1) durch seine große Wiederher-stellungsfähigkeit zu metallischem Quecksilber, indem diese schon beym Reiben in der flachen Hand im befeuch-teten Zustande erfolgt, und 2) durch seine große Auf-löslichkeit in schwächern Säuren, z. B. der Essigsäure, aus. Nach **Braecamp** und **Siqueira Oliva** enthält dieses Oxyd in 100 Theilen 7,5 Theile Sauerstoff, wo-durch es folglich seine Stelle als Oxyd auf der zweyten

Oxyda-

Oxydationsstufe, oder nach **Thomson** als Deutoxyd rechtfertiget.

§. 2297.

Die Schwefelsäure hat zum Quecksilberoxyde eine nähere Verwandtschaft, als die Salpetersäure, und zersetzt daher die Auflösungen des Quecksilbers in letzterer. Dieß thun auch alle schwefelsaure Neutral- und Mittelsalze durch eine doppelte Wahlverwandtschaft.

§. 2298.

Die **Salzsäure** greift das reguliniſche Quecksilber nicht bemerklich an, verbindet sich aber mit dem Quecksilberoxyde gern und leicht, und liefert damit verschiedene Produkte, je nachdem das Oxyd vollkommenes oder unvollkommenes ist: salzsaures Quecksilber und Quecksilberoxyd, die wir in nachfolgenden §§. näher betrachten wollen. Es ist auch hier der Fall, daß das unvollkommene Oxyd bis zu seiner Sättigung weit weniger Salzsäure aufnimmt, als das vollkommene; und daß die gesättigte Verbindung mit letzterm weit löslicher im Wasser ist, als die mit ersterem.

§. 2299.

Wenn man gleiche Theile von trockenem schwefelsauren Quecksilberoxyde und trockenem Kochsalze mit einander genau in einem steinernen Mörsel vermengt, das Gemenge in eine gläserne Retorte schüttet, und im Sandbade erhitzt, so sublimirt sich ein weißes Salz in das Gewölbe der Retorte, das **salzsaure Quecksilberoxyd** (Hydrargyrum muriaticum oxydatum, *Muriate de mercure oxyde*), das auch sonst **ätzender Quecksilbersublimat** (Mercurius sublimatus corrosivus) genannt wird. Hierbey vereinigt sich die Schwefelsäure mit dem Natron des Kochsalzes, und die Salzsäure des letztern

tern tritt mit dem vollkommenen Quecksilberoxyde zu dem erwähnten Produkte zusammen. Man kann dieses Salz auch auf dem nassen Wege darstellen. Unter den verschiedenen Methoden dazu, verdient hier die von **Schmidt Phiseldeck** eine Erwähnung. Nach dieser werden 2 Unzen Quecksilber durch 3 Unzen und 3 Drachmen Schwefelsäure vermittelst gehörigen Feuers in schwefelsaures Quecksilberoxyd verwandelt. Dieses wird nun mit einer Lösung von 5½ Unze salzsauren Natron in 6 Theilen Wasser eine halbe Stunde gekocht, wodurch eine vollkommene Lösung erfolgt. Die Flüssigkeit wird bis zur Trockne verdunstet, und die rückständige Masse durch 24 Unzen Alkohol auf zwey verschiedene Male ausgezogen. Von dieser geistigen Lösung wird der Weingeist durch Destillation wieder abgezogen, und der Rückstand durch Lösen in Wasser und Krystallisiren in schönen langspießigen Krystallen, welche das salzsaure Quecksilberoxyd bilden, dargestellt. Der abgezogene Weingeist kann zu derselben Arbeit aufgehoben werden.

Von den verschiedenen andern Methoden dieses Produkt zu gewinnen.

§. 2300.

Das **salzsaure Quecksilberoxyd** (§. 2299.) hat einen sehr herben metallischen Geschmack, ist ätzend und scharf, und das gefährlichste Gift, braucht nach **Spielmann** vom Wasser bey 50° Fahrenheit 16 Theile zu seiner Lösung, vom kochenden nur 2 bis 3 Theile; vom Alkohol wird es leichter gelöst, denn 8 Theile lösen 3 Theile davon bey mittlerer Temperatur, und im siedenden Zustande 100 Theile 88 Theile, von welchem es nach **van Mons** durchs Abbrennen darüber zersetzt wird. Seine Lösung im Wasser giebt plattgedrückte vierseitige Krystalle, die an den Enden zugeschärft und an der Luft beständig sind. In der Hitze ist es flüchtig. Die bekannten

kannten Säuren zersetzen es nicht, sondern machen es nur löslicher im Wasser, bloß die Gallussäure und die Hydrothionsäure scheiden das Quecksilber ab. Nach **Chenevix's** Angabe, mit welcher auch **Rose's**, **Braecamp's** und **Siqueira Oliva's** Versuche übereinstimmen, enthält es 0,82 Quecksilberoxyd und 0,18 Salzsäure. — **Rhases** erwähnt dieses merkwürdigen Salzes schon im zehnten Jahrhundert.

§. 2301.

Nach **Boullay** wird das salzsaure Quecksilberoxyd durchs Licht grau und allmählig zersetzt; auch arabisches Gummi, Zucker, Extrakte, fette und ätherische Oele und Harze, ja selbst destillirte Wasser, welche ätherisches Oel enthalten, bewirken dieses durch Desoxydation mehr oder weniger. Eine Lösung einer bestimmten Menge dieses Salzes in Alkohol, welcher vier Monate lang in einer verschlossenen Flasche aufbewahrt worden, war zur Hälfte in mildes salzsaures Quecksilber umgewandelt, und der Alkohol roch ätherartig und enthielt freye Säure.

§. 2302.

Die ätzenden feuerbeständigen Alkalien schlagen aus der Lösung des salzsauren Quecksilberoxyds im Wasser das Quecksilberoxyd nieder, und der Niederschlag hat eine orangengelbe Farbe, die durchs Trocknen an der Luft der des rothen Oxyds sehr ähnlich wird.

§. 2303.

Das **Ammonium** macht aus der Lösung des salzsauren Quecksilberoxyds einen weißen Niederschlag, der eine dreyfache Verbindung ist, aus Salzsäure, Ammonium und Quecksilberoxyd, die im Wasser sehr schwer löslich ist, und bey der Destillation Ammonium und

Stick-

Stickstoffgas und einen weißgrauen Sublimat giebt, der eine Verbindung von unvollkommenem Quecksilberoxyde mit Salzsäure ist. Die Salzsäure macht diesen Niederschlag im Wasser löslich, und bildet damit das jetzt anzuführende Produkt aus Salmiak und salzsaurem Quecksilberoxyde.

§. 2304.

Wenn man nämlich salzsaures Ammonium zum salzsauren Quecksilberoxyde setzt, so vereinigen sich beide in der Auflösung so mit einander, daß sie weder durch Krystallisiren noch durch Sublimiren geschieden werden können, und das salzsaure Quecksilberoxyd wird durch das andere Salz im Wasser weit löslicher. Diese Verbindung, die, wie man leicht einsieht, ein dreyfaches Salz ist, heißt **Alembrothsalz** (Sal Alembroth), **lösliches ammoniumhaltiges salzsaures Quecksilberoxyd** (Hydrargyrum oxydatum ammoniato - muriaticum solubile, *Muriate ammoniato - mercuriel soluble*).

§. 2305.

Wenn man gleiche Theile salzsaures Ammonium und salzsaures Quecksilberoxyd zusammen in Wasser löst, und dazu Kali oder Natron schüttet, so entsteht ein weißer Niederschlag, der nach dem Aussüßen mit Wasser sich wie der vorher erwähnte (§. 2303.) verhält, nämlich eine dreyfache Verbindung aus Quecksilberoxyde, Salzsäure und Ammonium ist, und sich von dem Alembrothsalze (§. 2304.) durch die weit mindere Menge der Salzsäure und daher durch seine Schwerlöslichkeit im Wasser unterscheidet. Dieser Niederschlag ist unter dem Namen **weißer Quecksilberniederschlag** (Mercurius praecipitatus albus) bekannt; bestimmter wird es **unlösliches ammoniumhaltiges salzsaures Quecksilberoxyd** (Hydrargyrum oxydatum ammoniato - muriaticum

riaticum insolubile, *Muriate ammoniaco-mercuriel insoluble*) genannt. Der Zusatz des Alkali's nimmt also nicht alle Salzsäure, sondern nur einen Antheil derselben aus dem Alembrothsalze weg. Doch muß man sich hüten, nicht durch ein Uebermaaß von Alkali ihm zu viel Säure zu entziehen, weil es dann gelblich wird. Nach **Fourcroy** enthalten 100 Theile dieser Verbindung 81 Theile Quecksilberoxyd, 16 Theile Salzsäure und 3 Theile Ammonium. Durch die Einwirkung des Lichts wird sie schwarz, und durch die feuerbeständigen Alkalien wird Ammonium frey und das Oxyd orangegelb abgeschieden. Mit Ammonium in Berührung gesetzt, behält es unverändert seine Farbe. Diese beiden letztern Eigenschaften zusammen geben nach **Bucholz** ein sicheres Zeichen seiner Unverfälschtheit und richtigen Bereitung.

Ueber andere Bereitungsarten dieses Produkts.

§. 2306.

Das Chlorin (oxydirte Salzsäure) verwandelt das reguliniſche Quecksilber sogleich in Chlorinquecksilber (salzsaures Quecksilberoxyd). Es entwickelt sich hierbey kein Gas, sondern nach **Davy's** Theorie verbindet sich unmittelbar das einfache Chloringas mit dem Quecksilber zum **Chlorinquecksilber**; oder es entzieht nach der ältern Ansicht von der oxydirten Salzsäure das Quecksilber der oxydirten Salzsäure einen Antheil Sauerstoff, und wird damit vollkommenes Quecksilberoxyd, die oxydirte Salzsäure aber wird zur Salzsäure, die mit dem letztern sich bis zur Sättigung verbindet.

§. 2307.

Anders verhält sich nach **Chenevix's** Versuchen die oxydirte Salzsäure zum rothen Oxyde des Quecksilbers. Läßt man nämlich oxydirt salzsaures Gas durch

Wasser

Wasser strömen, worin sich rothes Quecksilberoxyd befindet, so wird das Oxyd bald dunkelbraun und es bildet sich eine Auflösung, in welcher neben salzsaurem Quecksilberoxyde sich ein wirkliches **überoxydirt salzsaures Quecksilber** (Hydrargyrum hyperoxydatum muriaticum, *Muriate de mercure suroxygené*) befindet. Bey seiner größern Löslichkeit im Wasser ließ es sich von ersterm Salze durch wiederholte Krystallisationen rein abscheiden. Seine Krystallform ist noch unbestimmt. Schwefelsäure und andere Säuren entwickeln daraus oxydirte Salzsäure, und die Flüssigkeit wird orangefarben. Die braune oxydähnliche unaufgelöst gebliebene Masse ist, nach **Braecamp's** und **Sequeira Oliva's** Versuchen, als salzsaures Quecksilberoxyd mit einem großen Ueberschuß an Oxyd anzusehen. In diesem Salze möchte sich das Quecksilber wol auf einer noch höhern Stufe der Oxydation befinden, als in den schon angeführten Oxyden, wie auch schon **Fourcroy** anführt. Nur kennen wir dieses Pentoxyd des Quecksilbers nicht, weil es noch nicht im abgesonderten Zustande dargestellt worden ist.

§. 2308.

Wenn man 4 Theile trocknes salzsaures Quecksilberoxyd mit 3 Theilen regulinischen Quecksilber genau zusammenreibt, und das graue Pulver entweder aus einem Medicinglase im Tiegelbade oder aus einer gläsernen Retorte sublimirt, so erhält man ein krystallinisches, weißes Sublimat, das man sorgfältig von dem grauen Pulver und dem laufenden Quecksilber trennt. Dieß Produkt ist nun die Verbindung von sehr unvollkommenem Quecksilberoxyde und Salzsäure, **salzsaures Quecksilber** (Hydrargyrum muriaticum, *Muriate de mercure*), und die in den Officinen den Namen des **versüßten Quecksilbers** (Mercurius dulcis) führt. Nach **Hagen**, **Bucholz** und Mehreren kann es schon gebildet werden,

wenn man das salzsaure Quecksilberoxyd unzerstückt mit dem Quecksilber auf die eben erwähnte Art behandelt, doch ist das Produkt weniger gleichförmig, als das der vorigen Behandlung. Seit 1608 ist die Bereitung dieses Salzes durch **Beguin** bekannt geworden, bis dahin war es, wenn schon früher bekannt, doch noch dem mehresten Geheimniß.

*) Synonyma: Versüßtes Quecksilbersublimat (Mercurius sublimatus dulcis), Calomel, Quecksilberpanacee (Panacea mercurialis), mildes Quecksilbersublimat (Hydrargyrum muriaticum mite).

Ueber andere Bereitungsarten dieses Salzes auf trockenem Wege, und Inwels Methode es durch Wasserdämpfe in das feinste Pulver zu verwandeln.

§. 2309.

Das sublimirte salzsaure Quecksilber (§. 2308.) ist krystallinisch, und besteht aus vierseitigen Prismen, die vierseitig zugespitzt sind; durchs Zerreiben wird es gewöhnlich etwas gelblich. Durch die Einwirkung des Sonnenlichts wird es nach und nach schwärzlich; beym Zerbrechen phosphorescirt es lebhaft. Es ist unschmackhaft, im Wasser, selbst im kochenden, kaum löslich: denn nach **Rouelle** soll es davon 1152, und nach **Bergmann** 750 Theile erfordern; eine Schwerlöslichkeit, die nach **Pfaff**, wie wir weiter unten sehen werden, noch größer seyn muß. Im Alkohol ist es ganz unlöslich. Durch wiederholte Sublimationen für sich allein soll es sich allmählig wieder dem salzsauren Quecksilberoxyde nähern. Nach **Chenevix** enthält es 88,5 unvollkommenes Quecksilberoxyd und 11,5 Procent Salzsäure in seiner Mischung, folglich nicht nur weniger Sauerstoff, sondern auch weniger Salzsäure als das salzsaure Quecksilberoxyd. Zum Medicinalgebrauch wäre es am sichersten, kein anderes als gehörig ausgewaschenes anzuwenden, wodurch das

das salzsaure Quecksilberoxyd, was etwa dabey seyn könnte, wegen seiner großen Leichtlöslichkeit ausgeschieden wird. Am besten prüft man die Gegenwart von diesem dadurch, daß man eine Portion des feingepülverten salzsauren Quecksilbers mit Wasser oder Alkohol auskocht, und das filtrirte Decoct mit Aetzkali oder Kalkwasser vermischt. Ein rothgelber Niederschlag wird uns von der Gegenwart jenes giftigen Produkts leicht belehren.

§. 2310.

Die Alkalien machen das salzsaure Quecksilber schwarz, indem sie dem darin befindlichen unvollkommenen Quecksilberoxyde die Salzsäure entziehen.

§. 2311.

Durch salzsaures Ammonium wird das salzsaure Quecksilber nicht bemerkbar löslicher gemacht. Nur durch anhaltendes Kochen mit concentrirter Salpetersäure wird es wieder in salzsaures Quecksilberoxyd verwandelt, welches auch der Fall durch oxydirte Salzsäure ist; daher läßt sich durch Behandeln in der Kälte mit Salpetersäure das mit regulinischem Quecksilber verunreinigte salzsaure Quecksilber von diesem reinigen.

§. 2312.

Dieß salzsaure Quecksilber entsteht in dem angeführten Processe (§. 2308.) folgendermaßen. Es entzieht das regulinische Quecksilber dem vollkommenen Quecksilberoxyde, das mit der Salzsäure vereiniget ist, einen Antheil Sauerstoff, oder oxydirt sich auf Unkosten desselbigen, und beide werden zum unvollkommenen Quecksilberoxyde, zu dessen Sättigung die Salzsäure hinreicht (§. 2298.), ohngeachtet das Verhältniß des Quecksilberoxyds dagegen größer geworden ist. Nach **Davy's** Theorie hingegen findet hier bloß eine Vertheilung des im

ätzenden Sublimat befindlichen Chlorin zwischen der neu hinzugefügten Menge und dem schon mit Chlorin verbundenen Quecksilber statt. Das unvollkommene Quecksilberoxyd, oder das reguliniſche Quecksilber, was dabey überschüssig ist, sondert sich in der Sublimation davon ab.

§. 2313.

Die Salzsäure hat zu dem Quecksilberoxyde eine nähere Verwandschaft, als die Salpetersäure, und selbst als die Schwefelsäure dagegen hat. Wenn man also zu der Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure Salzsäure oder irgend ein salzsaures Salz setzt, so entsteht ein weißer Niederschlag, der nun entweder sich mehr dem salzsauren Quecksilber (§. 2308.), oder dem salzsauren Quecksilberoxyde (§. 2299.) in seinen Eigenschaften und Verhalten nähert, je nachdem das Quecksilber in der Salpetersäure mehr oder weniger oxydirt war. Doch erfolgt nur dann ein Niederschlag von salzsaurem Quecksilberoxyde, wenn die Menge des gegenwärtigen Wassers nicht dessen Absonderung verhindert, da es nach Obigem nur 16 Theile Wasser zur Lösung bedarf.

§. 2314.

Wenn man nämlich zu der in der Hitze und mit starker Salpetersäure gemachten concentrirten Quecksilberauflösung entweder bloße Salzsäure, oder Kochsalz u. dergl. schüttet, so ist der entstehende weiße Niederschlag dem salzsauren Quecksilberoxyde ähnlich. Aus der überstehenden Flüssigkeit läßt sich durchs Verdunsten noch salzsaures Quecksilberoxyd in Krystallen darstellen.

§. 2315.

Wenn man hingegen die Auflösung des Quecksilbers, die mit schwacher Salpetersäure, ohne Beyhülfe der

der Hitze, gemacht ist, mit Kochsalz versetzt, so erhält man einen weißen Niederschlag, der salzsaures Quecksilber ist, vom Kalkwasser schwarz wird, und kaum löslich im Wasser ist.

§. 2316.

Auf diesen Erfolg gründet sich die von **Scheele** (1778) angegebene und von **Bucholz** (1801 u. 1806) verbesserte Methode, das (milde) salzsaure Quecksilber auf dem nassen Wege zu bereiten. Dieser zufolge wird $1\frac{1}{8}$ Theil reines Quecksilber mit 1 Theil reiner Salpetersäure von 1,200 bis 1,250 Eigenschwere in einem geräumigen Kolben in Berührung gesetzt; so wie die Einwirkung der Materien auf einander nachläßt, wendet man mäßige Wärme im Sandbade an, und bringet das Ganze allmählig zum Sieden, worin es so lange zu erhalten, bis man kaum merkliche Abnahme des Quecksilbers mehr wahrnimmt. Im Fall die Auflösung durch zu jähes Erhitzen so weit verdunstet worden wäre, daß solche noch heiß Neigung zum Krystallisiren zeigte, so setzt man nach und nach noch einige Tropfen Salpetersäure hinzu, bis das Salz wieder aufgelöst worden ist. Diese Auflösung schüttet man nun mit Behutsamkeit, daß kein unaufgelöstes Quecksilber hinzukomme, doch möglichst heiß, in eine ebenfalls heiße oder wenigstens warme Kochsalzlösung, welche 1 Theil des Salzes in 32 Theilen destillirten Wasser enthält; befördert das gegenseitige Aufeinanderwirken durch schnelles Bewegen mit einer Glasröhre, und läßt nun das Ganze einige Stunden unter öfterm Umrühren an einem mäßig warmen Orte mit einander in Berührung. Hierauf sondert man den weißen Niederschlag durch sorgfältiges Aussüßen mit destillirtem oder Regenwasser von aller Salzigkeit ab, und sammlet und trocknet ihn auf einem saubern Filter im Schatten. Die abgegossenen Flüssigkeiten, die noch etwas Quecksilber

im stark oxydirten Zustande enthalten, können noch durchs Vermischen mit Ammonium auf den weißen Quecksilberniederschlag benutzt werden.

§. 2317.

Salzsaures Ammonium zur in der Hitze ohne Quecksilberüberschuß bereiteten Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure gesetzt, und dieses Gemische mit feuerbeständigem Alkali niedergeschlagen, giebt die (§. 2305.) erwähnte dreyfache Verbindung, der aber, wenn die Auflösung neben dem vollkommenen Oxyde noch unvollkommenes enthält, zugleich salzsaures Quecksilber beygemischt ist. In welchem Falle der Niederschlag durch Aetzammonium graulich gefärbt wird.

§. 2318.

Auf die nähere Verwandtschaft des Quecksilberoxyds zur Salzsäure als zur Salpetersäure und der großen Unlöslichkeit des salzsauren Quecksilbers, gründete **Pfaff** auch die Empfehlung des in der Kälte bereiteten salpetersauren Quecksilbers als ein besseres Prüfungsmittel auf die Salzsäure, anstatt das salpetersaure Silber, indem 1 Gran Salzsäure mit 250000 Gran Wasser verdünnt, sich noch durch Zusatz von diesem Quecksilbersalze entdecken lasse; da das salpetersaure Silber nur eben noch die Gegenwart von 1 Theil Salzsäure in 70000 Theilen Wasser entdeckt. Nach dem Ebenangeführten ergiebt sich auch eine weit größere Schwerlöslichkeit des (milden) salzsauren Quecksilbers, als die oben (§. 2309.) angeführte.

§. 2319.

Das in den vorigen §§. abgehandelte salzsaure Quecksilberoxyd und das salzsaure Quecksilberoxydul, sind nach **Davy's** Theorie bloß Verbindungen des Quecksilbers mit dem Chlorin in zwei verschiedenen Verhältnissen,

nissen, so daß in dem salzsauren Quecksilberoxyde die doppelte Menge Chlorin enthalten ist, als in dem salzsauren Quecksilberoxydule. Das **Chlorinquecksilber** (Aetzsublimat) ist nach ihm zusammengesetzt aus 100 Theilen Quecksilber und 34,5 Chlorin, und das **chlorinige Quecksilber** (Calomel) aus 100 Theilen Quecksilber und 17,25 Chlorin.

§. 2320.

Das **phosphorsaure Quecksilber** (Hydrargyrum phosphoricum, *Phosphate de mercure*) entsteht am besten durchs Vermischen von Lösungen des phosphorsauren Natrons und salpetersauren Quecksilbers. Es bildet ein im Wasser und selbst in überschüssiger flüssiger Phosphorsäure schwerlösliches Salz, von weißer und pulverförmiger, unter dem Mikroskop krystallinischer Gestalt, welches durch siedendes Wasser unverändert bleibt, in der Glühehitze zersetzt wird, das Quecksilber dabey fahren und die Phosphorsäure mit etwas wenigem Quecksilberoxyd zurück läßt; mit Kohle geglühet Phosphor und Quecksilber liefert, und durch reine Alkalien schwarzgraues Oxyd abscheiden läßt. Durch Ammonium wird ein Theil Oxyd abgeschieden und eine dreyfache Verbindung von Phosphorsäure, Quecksilber und Ammonium gebildet, die noch nicht gehörig untersucht ist.

§. 2321.

Mit dem vollkommenen rothen Quecksilberoxyde entsteht auch eine Verbindung, die aber noch nicht gehörig untersucht worden ist, und die mit Säureüberschuß als Arzeneymittel gebräuchlich ist, unter den Namen **Schäfers** oder **Fuchsens auflösliches phosphorsaures Quecksilber** bekannt, dessen bessere Bereitungsart späterhin **Bucholz** gelehrt hat.

§. 2322.

Merkwürdig ist das Verhalten der **phosphorigen Säure** gegen die Quecksilberoxyde. Sie verbindet sich nämlich nach **Braecamp's** und **Siqueira Oliva's** Versuchen keinesweges mit denselben, sondern entzieht ihnen den Sauerstoff, wird zur Phosphorsäure, und stellt das Quecksilber regulinisch wieder her. Diesen Erfolg soll sie sogar bey allen Quecksilbersalzen bewirken, deren Säure abscheiden und das Quecksilber regulinisch darstellen. Die gedachten Chemiker benutzten diese Wirksamkeit, um dadurch das Mischungsverhältniß der Quecksilberoxyde und Salze zu bestimmen.

§. 2323.

Die Lösungen der **Arsenicksäure** und **arsenigen Säure** bewirken Niederschläge beym Vermischen mit dem salpetersauren Quecksilber, die **arsenicksaures Quecksilber** (Hydrargyrum arsenicicum, *Arseniate de mercure*) und **arsenigsaures Quecksilber** (Hydrargyrum arsenicosum, *Arsenite de mercure*) sind; im Wasser sich schwerlöslich und in der Hitze zerlegbar zeigen. Die erste Verbindung entsteht auch nach **Scheele** durch mäßiges Erhitzen der Arsenicksäure mit Quecksilber auf trockenem Wege. In Salzsäure sind diese Verbindungen auflöslich.

§. 2324.

Das **molybdänsaure Quecksilber** (Hydrargyrum molybdaenicum, *Molybdate de mercure*) entsteht nach **Trommsdorff** durchs Vermischen des salpetersauren Quecksilbers mit Molybdänsäure. Es ist schwefelgelb, selbst im siedenden Wasser kaum löslich. Durch metallisches Kupfer auf nassem Wege ist daraus das Quecksilber nicht herstellbar. In Salpetersäure ist es leichtlöslich, und durch Gallussäure beym Zusammenreiben zerlegbar.

§. 2325.

§. 2325.

Das chromsaure Quecksilber (Hydrargyrum chromicum, *Chromiate de mercure*) entsteht durch Vermischung der Lösungen des salpetersauren Quecksilbers mit chromsaurem Kali. Es stellt ein lebhaft orangefarbenes Pulver dar, das nach einigen Tagen an der Luft ziegelroth wird, übrigens noch unbekannt ist.

§. 2326.

Die Jodinesäure und Jodinewasserstoffsäure verbindet sich mit den Quecksilberoxyden am leichtesten durchs Vermischen der Lösungen der jodinesauren und jodinewasserstoffsauren Alkalien mit den Lösungen verschieden oxydirter Quecksilbersalze in Wasser. Das dadurch entstehende **jodinesaure Quecksilberoxydul** (Hydrargyrum jodicum oxydulatum) ist weiß, und in Säuren sehr leicht löslich. Das **jodinesaure Quecksilberoxyd** (Hydrargyrum jodicum oxydatum) ließ sich nicht auf dem angeführten Wege darstellen. Das **jodinewasserstoffsaure Quecksilberoxydul** (Hydrargyrum hydrojodicum oxydulatum) stellt ein grünlichgelbes Pulver dar; das **jodinewasserstoffsaure Quecksilberoxyd** (Hydrargyrum hydrojodicum oxydatum) hingegen besitzt bey gleicher Form eine orangerothe Farbe. Die übrigen Eigenschaften dieser jodinesauren Salze sind bis jetzt noch nicht weiter untersucht.

§. 2327.

Das kohlenstoffsaure Quecksilber (Hydrargyrum carbonicum, *Carbonate de mercure*) entsteht durch Mischung der Lösungen des salpetersauren Quecksilbers oder anderer Quecksilbersalze und des vollkommenen oder neutralen kohlenstoffsauren Kali's oder Natrons. Es erscheint völlig weiß; anders gefärbt nur dann, wenn

das zur Fällung angewendete Alkali nicht mit Kohlenstoffsäure vollkommen gesättigt war, in welchem Zustande es auch nicht völlig mit Kohlenstoffsäure gesättigt ist. Im kohlenstoffsauren Wasser ist es etwas löslicher, und in der Glühehitze wird es zerstört, die Säure gasförmig entwickelt und das Quecksilber reducirt.

§. 2328.

Das **essigsaure Quecksilber** (Hydrargyrum aceticum, *Acetate de mercure*) entsteht entweder durch unmittelbare Verbindung der Essigsäure mit unvollkommenem oder kohlenstoffsauren Quecksilberoxyde, oder durch doppelte Wahlverwandtschaft beym Vermischen der gesättigten Lösungen des salpetersauren Quecksilbers mit essigsaurem Kali oder Natron. Gehörig krystallisirt stellt es zarte, nadelförmige, schön silberfarben-glänzende, weich anzufühlende Krystallen dar, die im kalten Wasser schwerlöslich, löslicher im siedenden Wasser sind, durch zu vieles Wasser und durch anhaltendes Kochen zersetzt werden. Sie schmecken scharf und zusammenziehend, werden in der Glühehitze zerstört. Die reinen Alkalien fällen daraus das schwarze Quecksilberoxyd. Durch Digeriren der Essigsäure mit rothem Quecksilberoxyd entsteht nach **Proust** eine nicht krystallisirbare Verbindung. Durchs Abdampfen liefert sie zwar einige Krystallen, die aber nicht vollkommenes Quecksilberoxyd, sondern schwarzes Oxyd (Oxydul) enthalten, welches durch die Reaktion der Essigsäure auf das vollkommene Oxyd entstanden ist. Die Auflösung des rothen Quecksilberoxyds in Essigsäure läßt übrigens durch reine Alkalien ein röthlichgelbes Oxyd fallen, und dadurch diese Verbindung von dem zuerst angeführten essigsauren Salze leicht unterscheiden.

§. 2329.

Das **sauerkleesaure Quecksilber** (Hydrargyrum oxalicum, *Oxalate de mercure*) entsteht sowohl durch bloßes Sieden der gelösten Säure mit dem Quecksilberoxyde, als durch Vermischen derselben mit Lösungen des salpetersauren, schwefelsauren und essigsauren Quecksilbers; am besten aber, indem man sauerkleesaures Kali mit salpetersaurem Quecksilber mischt. Es bildet ein weißes im Wasser ohne freye Säure kaum lösliches, im Sonnenlicht schwarz werdendes Pulver. Da dieses Salz im Feuer zerplatzt, so hat es auch den Namen **Knallquecksilber** erhalten.

§. 2330.

Hier verdient auch das von **Howard** (1800) entdeckte **Knallquecksilber** eine Erwähnung. Es wird bereitet indem man 100 Gran reguliniſches Quecksilber in 1½ Unzen Salpetersäure auflöst, und diese Auflösung in ein Gefäß, worin sich 2 Unzen Alkohol befinden, gießt, und dieses alsdann auf warmen Sand stellt. Es entsteht bald ein weißer Rauch und ein Salpeteräthergeruch, die die gegenseitige Einwirkung der Stoffe andeuten, und allmählig scheidet sich ein weißes krystallinisches Pulver ab, welches das erwähnte Produkt ist. Dieses Pulver muß sobald außer Berührung mit der überstehenden Flüssigkeit gesetzt, durch ein Filter gesammlet, ausgewaschen und behutsam getrocknet werden, als es sich nicht mehr zu vermehren scheint. Dieses merkwürdige Produkt soll nach **Howard** als Bestandtheile ätherhaltiges Salpetergas, Sauerkleesäure und Quecksilberoxyd enthalten. Es entzündet sich bey einer Temperatur von 368° Fahrenheit, gleich gut im luftleeren Raume, als in der atmosphärischen Luft, und wird durchs Reiben zur Explosion gebracht. Es entzündet sich ferner durch

Feuer-

Feuerstahlfunken und durch concentrirte Salpetersäure. Mit einem sehr heftigen Knalle geschiehet dieses durch den electrischen Funken, oder durch einen Hammerschlag auf dem Ambos. Bey seinem Verpuffen entwickelt sich Stickstoffgas und kohlenstoffsaures Gas. Durch Salpetersäure wird es in Salpetergas, kohlenstoffsaures Gas, Essigsäure und salpetersaures Quecksilber verwandelt. Verdünnte Schwefelsäure entwickelt daraus ätherhaltiges Salpetergas, und ein weißes pulverförmiges sauerkleesaures Quecksilber bleibt zurück. Die Theorie der Entstehung sowohl, als die des Knallens dieses Produkts ist noch nicht ganz im Klaren; weil sowohl die Angabe der Bestandtheile desselben, als die bey seiner Entstehung sich erzeugenden und entwickelnden Stoffe, noch einer genauern Prüfung und Beobachtung bedürfen.

§. 2331.

Das **citronensaure Quecksilber** (Hydrargyrum citricum, *Citrate de mercure*) entsteht am leichtesten durch Vermischen von Lösungen des citronensauren Kali's oder Natrons mit salpetersaurem Quecksilber. Es sondert sich als ein weißes im Wasser sehr schwerlösliches, in Salpetersäure leichter lösliches Pulver ab, das bey trockner Destillation Essigsäure, Kohlenstoffsäure, reguliniſches Quecksilber und in der Retorte Kohle liefert. Mit den Oxyden entstehet diese Verbindung auch: allein bey Anwendung des rothen Oxyds entsteht nach **Vauquelin** ein Aufbrausen, wenn man die flüssige Citronensäure damit in Berührung bringt, und beym Sieden des Gemenges entwickelt sich Essigsäure, welches offenbar auf eine Desoxydation des Oxyds und größere Oxydation der Säure hindeutet.

§. 2332.

§. 2332.

Das **weinsteinsaure Quecksilber** (Hydrargyrum tartaricum, *Tartrite de mercure*) entsteht sowohl durch unmittelbares Sieden der flüssigen Weinsteinsäure mit den Quecksilberoxyden, als durchs Vermischen der Lösungen des weinsteinsauren Kali's und des salpetersauren Quecksilbers. Es krystallisirt in kleinen, weißen, glänzenden, schwerlöslichen Schuppen. Es verhält sich bey trockner Destillation wie das vorige Salz. Durchs Sieden des sauren weinsteinsauren Kali's mit Quecksilberoxyden entsteht nach **Navier** und **Wenzel** das leichtlösliche **quecksilberhaltige weinsteinsaure Kali** (Kalium hydrargyro-tartaricum, *Tartrite de potasse mercuriel*), aus welchem die reinen Alkalien, so wie aus dem weinsteinsauren Quecksilber selbst, ein graues Quecksilberoxyd fällen.

§. 2333.

Die **Galläpfeltinctur** sondert das Quecksilber aus seinen Verbindungen mit andern Säuren mehr oder weniger gelbgefärbt ab. Das Gefällte enthält aber Quecksilberoxyd, Gerbestoff und Gallussäure. Die reine Galläpfelsäure bewirkt unter denselben Umständen auch die Absonderung eines weißen, übrigens noch unbekannten Salzes, welches **gallussaures Quecksilber** (Hydrargyrum gallaceum, *Gallate de mercure*) ist.

§. 2334.

Die **Benzoesäure** verbindet sich nach **Trommsdorff** durchs Kochen mit dem kohlenstoffsauren Quecksilber zu einem **benzoesauren Quecksilber** (Hydrargyrum benzoicum, *Benzoate de mercure*), das als ein weißes, im Wasser schwerlösliches, in weißen, federartigen, strahligen Krystallen, sublimirbares Pulver erscheint. Es entsteht auch und zwar leichter auf dem

Wege

Wege doppelter Wahlverwandtschaft, wie die vorhin erwähnten Verbindungen. Durch Schwefelsäure wird es zerlegt.

§. 2335.

Die **Bernsteinsäure** und die **Honigsteinsäure** bilden schon durch Vermischen mit salpetersaurem und schwefelsaurem Quecksilber Verbindungen von **bernsteinsaurem Quecksilber** (Hydrargyrum succinicum, *Succinate de mercure*), **honigsaurem Quecksilber** (Hydrargyrum melilithicum, *Melilathe de mercure*), die als schwerlösliche Pulver zu Boden fallen, von welchen letzteres in überschüssiger Salpetersäure wieder löslich ist. Ihren übrigen Eigenschaften nach sind diese Salze aber noch unbekannt. Nach **Arvidson** bildet die Ameisensäure mit dem Quecksilberoxyd **ameisensaures Quecksilber** (Hydrargyrum formicicum, *Formiate de mercure*), das in nadelförmigen Krystallen erscheint, sonst aber noch unbekannt ist.

§. 2336.

Das **blausaure Quecksilber** (Hydrargyrum borussicum, *Prussiate de mercure*) entsteht durch Vermischung des blausauren Kali mit der Lösung jedes Quecksilbersalzes, auch durch Sieden des Berlinerblaus mit rothem Quecksilberoxyde, und stellt ein weißliches Pulver dar, das nach **Proust** auch in vierseitigen Prismen krystallisirt, im kochenden Wasser und durch überschüssig zugesetztes blausaures Kali löslich ist. Nach **Simon** lieferte es durch trockne Destillation 67, nach **Proust** 72 — 72½ Theil Quecksilber in 100 Theilen, wobey sich ein brenzliches Oel mit etwas säurehaltigem Wasser und Ammonium entwickelte, und der Rückstand enthielt eisenhaltige Kohle, welches beweist, daß das erwähnte Salz nicht ganz eisenfrey war; welches nach **Proust** nur durch

mehr-

mehrmaliges Sieden mit rothem Quecksilberoxyde bewirkt wird, wie schon **Scheele** früher beobachtet hat. Weder durch die reinen noch kohlenstoffsauren Alkalien wird das blausaure Quecksilber zerlegt. Durchs Sieden mit mehr rothem Oxyde scheint es noch mehr Oxyd aufzunehmen, und nach **Proust** krystallisirt es nun nicht mehr in Prismen, sondern in Nadeln und ist leichtlöslicher im Wasser. Das blausaure Quecksilber verwittert in trockner Luft, löset sich in 16 Theilen kalten Wasser, im Alkohol hingegen ist es unlöslich, hat einen bittern metallischen, hintennach schrumpfenden Geschmack; Salpetersäure löset das Salz unverändert auf, und salzsaures Eisen bringt sogleich einen dunkelblauen Niederschlag darin hervor.

§. 2337.

Die **Flußsäure** bildet mit den Quecksilberoxyden **flußsaures Quecksilber** (Hydrargyrum fluoricum, *Fluate de mercure*), das schwerlöslich im Wasser ist. Durch Schwefelsäure, Salzsäure und Salpetersäure wird es zerlegt. Seine übrigen Eigenschaften sind noch unbekannt.

§. 2338.

Boraxsaures Quecksilber (Hydrargyrum boracicum, *Borate de mercure*) entsteht durch direkte Verbindung der Boraxsäure mit dem Quecksilberoxyde; besser aber durch Vermischen und Verdunsten von Lösungen des neutralen boraxsauren Natrons mit salpetersaurem Quecksilber, wobey es theils als ein weißer, etwas glänzender Niederschlag, theils in Gestalt zarter, glänzender Schuppen erscheint. Durch salzsaures Ammonium wird es leichtlöslich. In der Glühehitze wird es wahrscheinlich durch Verflüchtigung des Quecksilbers zerstört. Auf die Lösungen der schwefelsauren, salpeter-

tersau-

tersauren und salzsauren Quecksilbersalze wirkt die reine Boraxsäure nicht.

§. 2339.

Die Verbindungen der Quecksilberoxyde mit den übrigen Säuren sind noch nicht untersucht.

§. 2340.

Auf das regulinische Quecksilber wirken die Alkalien nicht. Das Verhalten der feuerbeständigen gegen die Quecksilberoxyde ist noch zu untersuchen. Nach **Bucholz** löset sich das schwarze und rothe Oxyd ziemlich reichlich in siedender Barytlösung auf. Mit dem schwarzen Oxyde will **Brugnatelli** durch Ammonium ein Quecksilberammonium dargestellt haben, welches aber noch nähere Untersuchung verdient. Das rothe Quecksilberoxyd zersetzt das Ammonium, bildet mit dessen Wasserstoff Wasser, wobey dessen Stickstoff frey wird, und das Oxyd wird mehr oder weniger, wenigstens zum schwarzen Oxyde reducirt.

§. 2341.

Salpeter verpufft im Glühen nicht mit dem Quecksilber. Quecksilberoxyd zersetzt das salzsaure Ammonium.

§. 2342.

Naphtha, ätherische und **fette Oele** und **Fette** stellen das vollkommene Quecksilberoxyd nach **Weigel** mit der Zeit zum Theil wieder her, oder führen es doch zum Zustande des schwarzen Oxyds zurück.

Mussin Puschkin's Quecksilberseife.

§. 2343.

Beym Zusammenreiben des Quecksilbers mit Schwefel erhält man ein Gemenge aus unvollkommenem Quecksilber=

silberoxyde (§. 2268.) und Schwefel, das schwarz aussieht, und den Namen des **mineralischen Mohres** (Aethiops mineralis) führt, besser **schwarzes Schwefelquecksilberoxyd** (Hydrargyrum oxydatum sulphuratum; *Sulfure de mercure oxyde noir*) genennt wird. Von diesem ist die durchs Schmelzen zu verfertigende Verbindung beider wohl zu unterscheiden. Man schmelzt nämlich einen Theil Schwefel in einem irdenen Geschirre über gelindem Feuer, und trägt sechs bis sieben Theile Quecksilber durch einen gläsernen, zu einem Haarröhrchen ausgezogenen Trichter hinzu, rührt alles mit einem irdenen Stäbchen um. Wenn das Gemische bis auf einen gewissen Grad der Wärme gekommen ist, so erhitzt es sich von selbst noch stärker, und kömmt in Selbstentzündung, wie ähnliche Gemische aus Schwefel und reguliniſchen Metallen (§. 2116.). Man wartet diese Entzündung ab, verhütet aber das gänzliche Verbrennen des Schwefels durch Verschließung des Gefäßes und Entfernung desselben vom Feuer. Wenn man nun dieß schwarze Pulver, ein Schwefelquecksilber, welches wahrscheinlich weniger Sauerstoff enthält als das vorige, aus einer gläsernen Retorte oder einem Medicinglase im Tiegelbade sublimirt, so legt sich das **Schwefelquecksilber** (Hydrargyrum sulphuratum, *Sulfure de mercure*) als ein dunkelrothes, im Bruche schimmerndes und faseriges, Sublimat an, welches **Zinnober** (Cinnabaris) heißt, und erst beym Feinreiben und durch gewisse dabey angewandte noch unbekannte Vortheile und Handgriffe seine höchste Röthe erlangt. Nach **Paysse** bestehen letztere erwähnte Vortheile zum Theil mit darin, daß man den höchst fein gepülverten Zinnober mit Wasser übergießt, und dabey gegen das Licht geschützt einen Monat lang öfters umrührt; denn dieses Verfahren gab demselben den höchsten Glanz der Farbe, welcher auch bey behutsamen Trocknen blieb.

Bucholz fand diese Angabe bis auf einen gewissen Grad richtig. Nach mehrern Beobachtungen fällt die Farbe des Zinnobers auch um so lebhafter aus, jemehr Quecksilber mit dem Schwefel verbunden wird.

§. 2344.

Das Schwefelquecksilber ist geruch- und geschmacklos. Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure wirken nicht darauf; auch nicht die feuerbeständigen Alkalien auf nassem Wege. Aber Chlorin (die oxydirte Salzsäure) zerstört den Zinnober, und verwandelt ihn in Chlorinquecksilber (salzsaures Quecksilberoxyd) und Schwefelsäure. Dasselbe erfolgt auch nach **Hildebrandt's** Erfahrungen durchs Sieden mit einem Gemische aus 3 Theilen Salpetersäure und 1 Theile Salzsäure, wenn man von diesem 9 Theile auf 1 Theil Zinnober nimmt. Die Zersetzung des Zinnobers durch Chlorin (oxydirte Salzsäure) erfolgt, wie schon oben (§. 1342.) angeführt worden ist, bey Anwendung der recht trocknen gasförmigen unter Glühen. Nach den Untersuchungen von **Klapproth** und **Proust** enthält der Zinnober zwischen 14—15 Procent Schwefel und 85—86 Quecksilber, welches auch mit dem gewöhnlichen bey seiner Zusammensetzung angewendeten Verhältniß der angeführten Stoffe nahe zusammentrifft.

§. 2345.

Auf trocknem Wege zerlegen die feuerbeständigen Alkalien den Zinnober, indem sie sich mit dem Schwefel verbinden. Dasselbe erfolgt auch durch Metalle, und am vortheilhaftesten bedient man sich zur Scheidung des Quecksilbers aus dem Zinnober des gefeilten Eisens. Die Reduction des Quecksilbers aus dem Zinnober geschieht übrigens noch durchs Verbrennen in eigenen Oefen zu Idria, wobey das Quecksilber gleich regulinisch erscheint.

§. 2346.

Man war lange über die Mischungsbeschaffenheit des Zinnobers entgegengesetzter Meinung: einige hielten ihn für eine Verbindung von Schwefel und regulinischem Quecksilber; andere für eine aus Schwefel und Quecksilberoxyd, und wieder andere für schwefelwasserstoffhaltiges oder hydrothionsaures Quecksilber. Durch die Versuche **Proust's** und **Bucholz's** hat die erste Meinung Bestätigung erhalten; denn nach ersterm entsteht bey der Zerlegung des Zinnobers durch Spießglanzmetall und Eisen bloß Schwefelspießglanz und Schwefeleisen, ohne daß sich dabey etwas von Hydrothionsäure und dergleichen entwickelt, und nach des letztern Erfahrungen geht das unvollkommenste Oxyd gar keine Verbindung zum Zinnober in der Glühehitze mit dem Schwefel ein, sondern der Sauerstoff des Oxyds tritt mit einem Antheile Schwefel zur schwefeligen Säure, und der andere Antheil Schwefel mit dem Quecksilber zum Zinnober zusammen.

§. 2347.

Das regulinische Quecksilber entzieht dem in Wasser gelösten **Schwefelalkali**, so wie dem Wasser, worin die Basis des schwefelhaltigen Wasserstoffgas aufgelöst ist, den wasserstoffhaltigen Schwefel, und giebt ein schwarzes Pulver, welches **wasserstoffhaltiges Schwefelquecksilber** (hydrothionsaures Quecksilber) (Hydrargyrum hydrothionicum, *Hydrothionate de mercure*) ist. Dergleichen erhält man auch durch Quecksilbersalze, so wie durch bloße Quecksilberoxyde, zur Lösung des Schwefelalkali's im Wasser gesetzt. Man hat bemerkt, daß diese Niederschläge mit der Zeit eine rothe Farbe annehmen und Zinnober werden, wobey also der ihnen anhängende Wasserstoff wieder Sauerstoff annehmen und dadurch geschieden werden muß. Nach **Berthollet** er-

folgt diese Umänderung in Zinnober durch allmählige Austauschung der Bestandtheile der überstehenden Lösung des Schwefelalkali's und des hydrothionsauren Quecksilbers: das gelöste Schwefelkali nimmt allmählig den anfänglich als Hydrothionsäure durch Hülfe des Schwefels mit dem Quecksilber in Verbindung getretenen Wasserstoff oder vielleicht die Hydrothionsäure selbst wieder auf, und läßt dagegen eine Portion Schwefel fahren, welche sich mit dem Quecksilber zum Zinnober verbindet. Diese Erklärung erhält durch die noch unten anzuführende Ausscheidung des Zinnobers im krystallinischen Zustande aus einer Flüssigkeit, welche Kali, Schwefel, Wasserstoffschwefel und Quecksilber aufgelöst enthält, und wobey folglich der Wasserstoff mit dem Schwefelkali in Verbindung bleibt, ihre Bestätigung. Am leichtesten erhält man diese Verbindung mit Hydrothionschwefelammonium, womit man das Quecksilber, oder dessen Auflösung in Säuren, zusammenschüttelt, und nachher digerirt.

§. 2348.

Schulze entdeckte diese Darstellung des Zinnobers durch Schwefelammonium auf nassem Wege (1687) zuerst, und mehrere andere bestätigten dieses. Nachher entdeckte **Beaume**, daß dieses auch durch Hydrothionschwefelkali erfolge, ohne indessen davon eine Darstellungsmethode des Zinnobers herzuleiten, welches erst durch **Kirchhoff** (1797?) geschah; doch war diese Methode noch zu unbestimmt, daher sie vielen andern Scheidekünstlern bald gelang, bald nicht gelang. **Bucholz** scheint erst die wahren Handgriffe, bey deren Anwendung es ihm immer gelang, einen schön feurigrothen Zinnober auf nassem Wege darzustellen, gezeigt zu haben. Man nimmt diesem zufolge 3 Unzen Aetzkalilauge, die

die die Hälfte Kali enthält, verdünnt sie mit 1½ Unzen Wasser, setzt nun 2 Unzen metallisches Quecksilber und 3 Drachmen Schwefel hinzu und schüttelt nun in einem tauglichen Glas-Gefäße das Gemenge möglichst schnell unter Erwärmung über einem Kohlenfeuer, ohne dabey die Mischung einer bis an den Siedpunkt des Wassers steigenden Erhitzung auszusetzen. Sobald das Quecksilber vollkommen in ein feines schwarzes Pulver verwandelt worden ist, stellt man das Gefäß an einen warmen Ort und läßt es 24 Stunden unter öfterem tüchtigen Umschütteln stehen, worauf man denn einen schönen Zinnober finden wird, der weit feuriger als der durch Sublimation bereitete ist. Ist der Zinnober einmal entstanden, so muß man sich hüten, die Mischung zu stark zu erhitzen, weil sonst der entstandene Zinnober durch das freye Kali eine Zersetzung erleidet, Schwefel verliert und wieder braun oder wol gar schwarz wird. Den entstandenen Zinnober sondert man durch Absetzen und behutsames Abgießen von der überstehenden Flüssigkeit, welche freyes Aetzkali, Schwefel, Wasserstoffschwefel und Quecksilber aufgelöst enthält, und aus welcher sich nach **Bucholz** ein wahrer **krystallinischer Zinnober** durch ruhiges Hinstellen nach und nach abscheidet, ab, wäscht ihn alsdann gut mit Wasser aus, und schlemmt ihn, welches nöthig ist, ihn von einigen beygemengten gröbern Zinnobertheilchen zu sondern, behutsam ab und trocknet ihn. Die völlige Abgießung der über dem Zinnober stehenden Schwefelkalilauge vor der Zumischung des Wassers ist um so nöthiger, weil sonst durch ein sich beym Verdünnen mit Wasser ausscheidendes schwarzes Schwefelquecksilber die Farbe des Zinnobers verdorben werden würde.

§. 2349.

Nach **Hildebrandt** wird das Quecksilber auch durch schwefelhaltige ätherische Oele in schwarzes Schwefelquecksilber verwandelt.

§. 2350.

Mit dem Schwefel gehen die Quecksilberoxyde in höherer Temperatur keine Verbindung ein; sondern letztere treten ihren Sauerstoff an den Schwefel ab und bilden schweflige Säure, welche bisweilen durch ihre schnelle gasförmige Entwickelung, besonders bey Anwendung des rothen Oxyds, eine dem Verpuffen ähnliche Explosion bewirket. Bey Anwendung einer großen Menge rothen Oxyd entsteht auch wohl Schwefelsäure. Dieser Erfolg zeigt deutlich, daß der Zinnober keinen Sauerstoff in seiner Mischung enthalten könne, und wir können hieraus und aus andern Versuchen schließen, daß er ein wahres Schwefelquecksilber sey.

§. 2351.

Mit dem **Phosphor** geht das Quecksilber ebenfalls nach **Pelletier** eine Vereinigung ein, oder wird **phosphorhaltiges Quecksilber** (Hydrargyrum phosphoratum, *Phosphure de mercure*), wenn man 2 Theile rothes Quecksilberoxyd und $1\frac{1}{2}$ Theil Phosphor in einem Glase mit Wasser übergießt, und unter öfterm Umschütteln erhitzt, wo dann das Quecksilberoxyd sich herstellt, indem ihm der Phosphor seinen Sauerstoff entzieht, und der übrige Phosphor mit dem Quecksilber in Verbindung tritt. Die schwärzliche Masse ist in der Kälte fest und etwas zähe, in der Wärme flüssig. In der Destillationshitze geht erst der Phosphor, dann das Quecksilber daraus über. Da der Phosphor sich nicht mit dem metallischen Quecksilber, wohl aber mit dem schwarzen Oxyde (Deutoxyd) vereinigen läßt; so vermuthet Thom-

Thomson nicht ohne Grund, diese Verbindung sey nicht phosphorhaltiges Quecksilber, sondern phosphorhaltiges Quecksilberoxyd. Doch hat auch **Grotthuß** angegeben, daß durch Phosphoralkohol und Phosphorkalialkohol das Quecksilber aus seinen Auflösungen in Säuren zu **Phosphorquecksilber** gefällt werde.

§. 2352.

Mit **Jodine** verbindet sich das Quecksilber zum **Jodinquecksilber** (Hydrargyrum jodatum) in zwey Verhältnissen durch bloßes Schmelzen. Die eine dieser Verbindungen ist grünlichgelb, die andere zinnoberroth. In hoher Temperatur wird die erste in die zinnoberrothe Verbindung und Quecksilber zerlegt; die letzte ist schmelzbar flüchtig, und läßt sich unverändert sublimiren. Beide Verbindungen sind im Wasser unlöslich, werden aber von Salpetersäure aufgelöst.

§. 2353.

Mit dem Stickstoffe, Wasserstoffe, Kohlenstoffe und Boron verbindet sich das Quecksilber nicht. Das rothe Quecksilberoxyd wird aber durch das Wasserstoffgas desoxydirt, besonders wenn man letzteres durch eine irdene erhitzte Röhre, in welcher sich ersteres befindet, streichen läßt. Es entsteht Wasser und das Quecksilber wird regulinisch hergestellt.

§. 2354.

Das Quecksilber löst die mehrsten Metalle auf, oder verbindet sich mit ihnen. Diese Verbindung heißt **Amalgam**; und der Akt, wodurch sie erhalten wird, das **Amalgamiren** oder **Verquicken**. Einige Metalle verbinden sich mit dem Quecksilber schon in der Kälte; andere erfordern dazu die Beyhülfe der Hitze. Alle Amal-

game sind um desto flüssiger, je größer das Verhältniß des Quecksilbers darin ist. Nach dem Erhitzen krystallisiren sie sich auch wol beym ruhigen Erkalten.

Ueber die Benutzung dieser Eigenschaft des Quecksilbers im Großen Metalle aus den Erzen zu scheiden.

§. 2355.

An das **Gold** hängt sich das Quecksilber leicht an, und amalgamirt sich damit auch schon in der Kälte. Man befördert die Verbindung beider Metalle aber, wenn man das Gold glühend macht, und in heißgemachtes Quecksilber trägt. Sechs Theile Quecksilber und ein Theil Gold geben ein sehr flüssiges Amalgam, das nach **Bergmann** beym ruhigen Erkalten dendritische Krystalle giebt. Durch die bloße Glühehitze läßt sich das Quecksilber wieder vom Golde abtreiben. Dieses **Amalgama** wird daher zur Vergoldung anderer Metalle im Feuer verwendet.

§. 2356.

Aus der Auflösung des Goldes in Salzsäure schlägt das Quecksilber das Gold als dunkelbraunes Pulver nieder, und entzieht ihm den Sauerstoff, indem es sich selbst als Oxyd mit der Salzsäure verbindet, und so auch noch ein weißes Präcipitat macht.

§. 2357.

Mit dem rohen Platin läßt sich das Quecksilber nicht amalgamiren; doch geschiehet es nach **Sickingen** mit dem ganz reinen Platin, mit Beyhülfe der Hitze. **Mussin Puschkin** hat eine Methode angegeben, das Platinamalgam durch Reiben des Quecksilbers mit dem Rückstande vom durchs Glühen zerlegten ammoniumhaltigen salzsauren Platin zu bereiten, die aber etwas umständlich ist. Nach **Strauß** läßt sich die erwähnte

Ver=

Verbindung leicht bewirken, wenn man das pulverförmige, durchs Ausglühen des eben angeführten Platinsalzes erhaltene Platin mit erwärmtem Quecksilber reibt. Ein Theil Platin und fünf Theile Quecksilber geben ein zähes, und ein Theil Platin und sieben Theile Quecksilber ein sehr geschmeidiges Amalgam, welches er zur Platirung der Kupfergeschirre vorschlägt. Nach **Mussin Puschkin** machte aber ein Theil Platin schon 22 Theile Quecksilber zu einem dichten Amalgam, das sehr dehnbar war, ein dichtes Korn besaß und sehr feine Eindrücke aufnahm, durchs Reiben mit Wasser sehr schnell eine merkwürdige Veränderung erlitt, dadurch daß das Quecksilber in schwarzes Oxyd verwandelt und das Platin metallisch abgeschieden wurde. Dem in Salzsäure aufgelösten Platinoxyde entzieht das Quecksilber den Sauerstoff, und das Metall schlägt sich zugleich mit dem Präcipitate des salzsauren Quecksilbers nieder.

§. 2358.

Mit dem **Silber** amalgamirt sich das Quecksilber leicht, auch schon in der Kälte. Durch die Glühehitze läßt sich das Quecksilber rein davon abtreiben, weshalb man auch das Silberamalgam zur Versilberung im Feuer anwendet. Dieß Amalgam krystallisirt sich nach dem Schmelzen und ruhigen Erkalten in oktaedrischen Krystallen oder auch in vierseitigen Säulen, die vierseitig zugespitzt sind. Nach der Menge des Quecksilbers ist es bald mehr bald weniger flüssig.

§. 2359.

Das Quecksilber schlägt das Platin durch Entziehung des Sauerstoffs aus seiner Auflösung nieder. **Gehlen** hat darauf eine Methode gegründet, das Platin in zusammenhängendem festen Zustande mit Ersparung des Salmiaks darzustellen. Sie besteht darin, das

Platin durch überschüssiges Quecksilber zu fällen, dadurch Platinamalgam zu bilden und dieses in der Hitze zu zerlegen.

§. 2360.

Das Quecksilber ist dem Sauerstoff näher verwandt als das Silber, und schlägt das Silberoxyd aus Säuren zu regulinischem Metall nieder. Hierher gehört die Verfertigung des **Dianenbaumes** oder **Silberbaumes** (Arbor Dianae), eine Krystallisirung von Silberamalgam, die man erhält, wenn man einen Theil Silber in einer gesättigten Auflösung mit Salpetersäure gemacht, mit zwanzig Theilen reinem Wasser vermischt, in einem Glase auf zwey Theile Quecksilber gießt und ruhig stehen läßt.

§. 2361.

Da das Quecksilber zwar das Silber, nicht aber das Kupfer, aus der Auflösung in Salpetersäure niederschlägt, so giebt dieß auch ein leichtes Mittel an die Hand, Silber von dem Kupfer, womit es legirt ist, zu scheiden, und rein zu erhalten, indem sich das anhängende Quecksilber davon durch Glühen und Schmelzen scheiden läßt (§. 2358.)

§. 2362.

Auch aus dem salzsauren Silber (§. 2298.) läßt sich das Silber mit Beyhülfe des Ammoniums durchs Quecksilber reduciren, wenn man das erstere mit kohlenstoffsaurem Ammonium zusammenreibt, dann Quecksilber zusetzt und das Reiben fortsetzt, wo man ein Silberamalgam erhält, aus dem man nach dem Abwaschen das Quecksilber abtreiben kann.

§. 2363.

Mit **Kalium** und **Natronium** verbindet sich das Quecksilber nach **Davy** leicht zu festen Metallgemischen,

und

und 1 Theil Kalium macht bei der gewöhnlichen Temperatur 70 Theile Quecksilber fest. Beide Amalgame sind silberweiß, und das Quecksilber läßt sich in höherer Temperatur von ihnen trennen. Auf ähnliche Art verhalten sich das **Barium, Calcium, Magnesium, Strontium** und die übrigen Metalle der Erden, wenn letztere mit Quecksilber in dem Kreis der galvanischen Säule gebracht werden.

§. 2364.

Dem Schwefel ist das Silber näher verwandt, als das Quecksilber, und jenes zerlegt in der Hitze den Zinnober.

---

2) Für sich im Feuer nicht herstellbare Metalle.

6.

B l e y.

§. 2365.

Das **Bley** (Plumbum, *Plomb*) ist ein unedles Metall von einer bläulich weißen Farbe, das schon seit langen Zeiten bekannt gewesen zu seyn scheint: wenigstens wird seiner schon in den Urkunden von Moses gedacht. Sein eigenthümliches Gewicht ist 11,352 bis 11,445; seine Geschmeidigkeit ist ziemlich groß, aber seine Zähigkeit und Härte geringe, denn noch **Muschenbroek** zerreißt ein Bleydraht von $\frac{1}{10}$ Zoll schon durch 29,5 Pfund; es ist fast ohne Federkraft, daher klanglos.

§. 2366.

An der Luft wird das Bley bald unscheinbar, aber erst spät mit einem grauweißen Roste, der kohlenstoffsaures Bley ist, überzogen.

§. 2367.

§. 2367.

Berzelius ist geneigt den grauen Ueberzug, womit sich das Bley nach einiger Zeit anfangs überzieht, für ein eigenes unvollkommenes Bleyoxyd, welches er **Suboxyd** des Bleys nennt, zu halten; indessen dürfte es sehr schwer werden, die Natur desselben auf dem analytischen Wege darzuthun, wegen der Unmöglichkeit, solches rein vom metallischen Bley gesondert, in einiger Menge darzustellen.

§. 2368.

Das Bley schmelzt noch vor dem Glühen in einer Hitze, die man auf 540° Fahrenh. rechnet. Beym Glühen ist es etwas flüchtig, und verwandelt sich in einen Rauch, der sich als Bleyoxyd absetzt. Langsam erkaltet soll geschmolzenes Bley nach **Mongez** in vierseitigen Pyramiden oder in Achtecken krystallisiren.

§. 2369.

Am seltensten kommt das Bley in der Natur gediegen, am häufigsten mit Schwefel verbunden vor. Außerdem, jedoch einzeln mit Kohlenstoffsäure, Phosphorsäure (Grün Bleyerz), Salzsäure (Hornbley), Schwefelsäure (Bleyvitriol), Arsenikfäure, Chromsäure (Roth Bleyerz), Molybdänsäure (Gelb Bleyerz), verbunden vor; ferner als Bestandtheil des Spießglanzbleyerzes, Weißgültigerzes, Graugültigerzes und Wißmuthbleyerzes.

§. 2370.

Das Bley ist gar leicht oxydirbar, und verwandelt sich beym Schmelzen, unterm Zutritt der Luft, vor dem Glühen, in ein graues Oxyd, das nach **Proust** ein Gemenge von gepülvertem Bley und gelben Bleyoxyde ist, und **Bleyasche** (Cinis plumbi) heißt. Bey stärkerer

Erhitzung nimmt dieser Kalk mehr und mehr Sauerstoff an, und geht so durch verschiedene Farben bis zu seiner Sättigung mit Sauerstoff durch. Beym anfangenden Glühen bildet sich nämlich ein gelbes Bleyoxyd (Protoxyd des Bleyes) (Oxydum plumbi citrinum, *Oxyde de plomb jaune*), **Masticot, Bleygelb**, das in stärkerer Hitze röthlich und schuppig wird, und dann den Namen der **Bleyglätte, (Silberglätte, Goldglätte)** (Lithargyrum) *) führt. Das gelbe Bleyoxyd enthält nach **Proust** 9, nach **Thomson** 9,5, nach **Trommsdorff** 8,99, nach **Bucholz** aber nur 7,5, und nach **Vauquelin** 7 Procent Sauerstoff, mit welchen letzten beiden **Berzelius** Angabe zu 7,15 Procent Sauerstoff nahe übereinstimmt. Dieses Oxyd bildet einen Bestandtheil aller Bleysalze, und kann durch Zersetzung derselben dargestellt werden. Ob die Silberglätte ein eigenes Bleyoxyd, oder wie **Thomson** meint, ein unvollkommenes kohlenstoffsaures Bleyoxyd sey, muß noch genauern Versuchen zur Entscheidung überlassen bleiben: vielleicht unterscheidet es sich bloß der Form nach vom gelben, oder noch wahrscheinlicher ist es ein Gemenge vom rothen und gelben Bleyoxyde im halbverglasten Zustande.

*) Synonym.: halbverglaste Bleyhalbsäure einiger Neuern (*Oxyde de plomb demi-vitreux*).

§. 2371.

Ein vollkommenes Bleyoxyd ist die **Mennige** (Minium), die man **rothes Bleyoxyd** (Oxydum plumbi rubrum, *Oxyde de plomb rouge*), oder nach **Thomson** Deutoxyd des Bleyes nennen kann. Man erhält sie aus dem gelben Bleyoxyde dadurch, daß man dieses nach dem Befeuchten und Schlemmen langsam und anhaltend röstet, ohne es bis zum Glühen zu erhitzen, wodurch es sich sonst in Glätte verwandeln könnte. Die Farbe der Mennige ist hellroth, und gränzt etwas ans Gelbe. Sie giebt

giebt im Schmelzfeuer etwas Sauerstoff, und geht dabey zum gelben Oxyde zurück. Das rothe Bleyoxyd enthält nach **Trommsdorff** 11,513 Procent Sauerstoff, womit auch **Thomsons** Angabe ziemlich übereinstimmt, der 0,12 dafür angiebt, hingegen setzt **Berzelius** den Sauerstoffgehalt in diesem Oxyde auf 0,10. Mit Säuren geht es als solches keine Verbindung ein, sondern wird dabey zum gelben Oxyde zurück geführt, indem sich Sauerstoffgas abscheidet, das sich entweder mit einer andern Portion rothen Oxyd zu einem vollkommeneren, noch zu erwähnenden Oxyde, oder mit einem Theile zur Auflösung verwendeter Säure verbindet.

§. 2372.

Das vollkommenste Bleyoxyd ist das **braune Bleyoxyd** (Oxydum plumbi fuscum, *Oxyde de plomb brun*), **Peroxyd des Bleyes**, welches, wie sich unten (§. 2381. §. 2385. §. 2396.) genauer ergeben wird, durch Behandlung des rothen Bleyoxyds mit Salpetersäure und Essigsäure, oder der andern Bleyoxyde mit wäßrigen Chlorin (oxydirter Salzsäure) darstellen läßt. Wie es durch den Einfluß der galvanischen Electricität entstehe, haben wir schon oben (§. 286.) gesehen. Es zeichnet sich durch seine dunkelbraune sammtartig glänzende Farbe, durch seine Unauflöslichkeit in reiner Salpetersäure, durch seine zerlegende Wirkung auf das Ammonium, bey dessen Berührung es mit dessen Wasserstoff Wasser, und mit dessen Stickstoff Salpetersäure bildet; durch seine Wirkung auf den Schwefel, welchen es durch bloßes Reiben entzündet, vorzüglich nach **Grindel** (1815) unter Beyfügung eines kleinen Antheils Phosphor mit Detonation und großer Flamme, aus. Auch soll nach diesem Chemiker ein Gemenge aus 3 Theilen dieses Oxyds und 1 Theil Schwefel nach dem Aufgießen concentrirter Schwefelsäure in eine Flamme ausbrechen, besonders

wenn

wenn man auf 1 Theil davon 4 — 6 Theile Oxyd nimmt. In der Glühehitze verliert es einen Antheil Sauerstoff, und geht dabey zum gelben Oxyde zurück. Mit Salzsäure bildet sich daraus Chloringas (oxydirte Salzsäure). Durch Destillation mit Schwefelsäure entwickelt sich Sauerstoffgas. Nach **Proust** enthält das braune Bleyoxyd 0,22 Sauerstoff; **Berzelius** aber nimmt 13,49 Sauerstoff darin an. Dieses Oxyd kannte schon **Scheele**, durch **Vauquelin** und **Proust** sind wir aber mit dessen Eigenschaften erst genauer bekannt geworden.

§. 2373.

Als bewiesen können wir also drey verschiedene Oxyde des Bleyes annehmen: das gelbe, Protoxyd; das rothe, Deutoxyd; das braune, Peroxyd des Bleyes. Man nahm sonst auch noch ein weißes Bleyoxyd an; allein nach **Thomson's** und **Bucholz's** Versuchen giebt es keines dergleichen, sondern dieses vermeintliche Oxyd, welches man durch Vermischung der Bleysalze mit Alkalien zu erhalten glaubte, ist entweder kohlenstoffsaures Bley, oder Bleyoxyd mit noch einem geringen Antheile der Säure, in welcher es vorher aufgelöst war.

§. 2374.

Im Schmelzfeuer verwandeln sich alle Bleyoxyde in ein Glas, **Bleyglas** (Calx plumbi vitrificata, Vitrum saturni), welches im Flusse Erden und andere Metalloxyde leicht auflöst, und daher auch die irdenen Schmelzgefäße leicht durchdringt. Gewöhnlich macht man es aus 3 Theilen Mennige mit einem Theile Sande oder Kieselerde. Es macht die Grundlage der Glasur des gemeinen Töpferzeuges aus. In dem chinesischen Reißsteine hat uns **Klapproth** eine Verbindung aus 41 Theilen Bleyoxyd, 39 Theilen Kieselerde und 7 Theilen

len Alaunerde kennen gelehrt. Reines Bleyglas ist als geschmolzenes, gelbes Bleyoxyd anzusehen; denn dieses verliert dabey nichts von seinem Sauerstoffe; und die andern Oxyde gehen in solches mit Verlust eines Antheils Sauerstoff über.

§. 2375.

Die Reduction der Bleyoxyde und des Bleyglases vermittelst des Kohlenstoffs hält nicht schwer. Sie erfolgt bey mäßiger Glühehitze.

§. 2376.

Die Säuren bilden mit dem Bley eine Reihe von Salzen, in welchen allen das Bley als gelbes Oxyd enthalten ist, und die sich größtentheils 1) **durch ihren ungefärbten Zustand; 2) durch den mehr oder weniger süßlichen, hinterher zusammenziehenden Geschmack; 3) durch das leichte Reduciren mit Kohle in der Glühehitze zum Bley; und 4) durch die Eigenschaft im gelösten Zustande durch Schwefelsäure einen weißen schwerlöslichen Niederschlag von schwefelsaurem Bley fahren zu lassen, auszeichnen.**

§. 2377.

Die **Schwefelsäure**, auch wenn sie concentrirt ist, wirkt in der Kälte nicht auf das regulinische Bley, sondern nur beym anhaltenden Sieden; mit dem Bleyoxyde aber verbindet sie sich leichter. Das **schwefelsaure Bleyoxyd (Bleyvitriol)** (Plumbum sulphuricum, *Sulfate de plomb*) läßt sich am leichtesten durch Vermischung jeder Lösung eines Bleysalzes mit Schwefelsäure oder mit schwefelsauren Salzen bilden. Es ist in kochendem Wasser kaum löslich, geschmacklos, unauflöslich in Essigsäure. In der Natur kömmt es auf mannigfaltige

Art krystallisirt vor, unter andern zu Leadhills in Schottland in durchsichtigen Tafeln. Nach **Bucholz** enthält es 0,75 Bleyoxyd und 0,25 Säure, womit auch **Fourcroy's** Angabe übereinstimmt, und 143 Theile schwefelsaures Bley enthalten 109 Theile Bley. Beym Entstehen durch Vermischen der Bleysalze mit schwefelsauren Salzen nimmt das schwefelsaure Bley noch einen Antheil deren Basis mit auf. In der Glühehitze ist es ziemlich unveränderlich; allein beym Berühren mit Kohle wird das Bley völlig daraus und bald reducirt.

§. 2378.

Das **schwefligsaure Bley** (Plumbum sulphurosum, *Sulfite de plomb*) entsteht nach **Fourcroy** und **Vauquelin** sehr leicht dadurch, daß man das aus dem schwefelsauren oder salpetersauren Bley gefällte Oxyd mit der schwefligen Säure in Berührung setzt. Es ist weiß, unschmackhaft, und im Wasser unlöslich. In trockner Destillation giebt es Wasser, schweflige Säure, Schwefel, und ein gelbgrünliches Schwefelbley bleibt zurück. Die Schwefelsäure und Salzsäure entwickeln daraus schweflige Säure, dieses ist der Fall nicht mit der Salpetersäure, vielmehr wird dieser durch jene das Bley entzogen. Nach **Thomson** soll es 74,5 Bleyoxyd und 25,5 Säure enthalten.

§. 2379.

Die **Salpetersäure** greift das reguliniſche Bley mit vieler Heftigkeit an, und giebt nach der Sättigung damit eine farbenlose, helle Auflösung. Dieses **salpetersaure Bleyoxyd** (Plumbum nitricum, *Nitrate de plomb*) hat einen herbsüßen Geschmack, und giebt Krystalle in dreyseitigen Tafeln mit abgestumpften Ecken, die $7\frac{1}{2}$ Theil siedendes Wasser zur Lösung brauchen, und an der Luft beständig sind. In der Glühehitze wird es zersetzt, und liefert Sauerstoffgas, Salpetergas, zuletzt

Stickstoffgas, und das Bleyoxyd verglast sich; nach **Thomson** und **Bucholz** wird dabey ein Theil Bley zu Metall reducirt, vermuthlich durch die Reaction des Stickstoffs der Salpetersäure auf den Sauerstoff des Bleyoxyds. Von seiner geräuschvollen Detonation auf glühenden Kohlen hat wol dieses Salz den Namen **Knallbley** erhalten? Durch den Stoß detonirt es nach **van Mons** mit dem Phosphor auch sehr lebhaft. Die feuerbeständigen Alkalien zersetzen dieses Salz: allein der bewirkte Niederschlag ist keinesweges reines Oxyd, sondern nach **Bucholz** salpetersaures Bleyoxyd mit Ueberschuß an Oxyd. Nach **Thomson** soll es 65,5 Oxyd, 34,5 Säure und Wasser enthalten, nach **Berzelius** hingegen ist es aus 67,2 Bleyoxydul und 32,8 Salpetersäure zusammengesetzt. Das basische salpetersaure Bley enthält nach **Berzelius** 80,5 Bleyoxydul und 19,5 Salpetersäure. Nach ihm giebt es auch noch ein salpetersaures Bley mit einer noch geringern Menge von Salpetersäure, welches er überbasisches salpetersaures Bleyoxydul nennt, und nach ihm aus 88,1 Bleyoxydul, 9,58 Salpetersäure und 2,32 Wasser besteht. Man soll es durch Digestion des basischen salpetersauren Bleys mit Ammonium erhalten.

§. 2380.

Wenn die Lösung des salpetersauren Bleyes noch mit regulinischem Bley gekocht wird, so entsteht nach **Proust** und **Gehlen** durch Vertheilung des Sauerstoffs des Bleyoxyds im Salze eine von dem vorigen verschiedene Verbindung: ein **salpetersaures Bleyoxydul**, welches das Bley in einem unvollkommenern Oxydationszustande enthalten soll, als das salpetersaure Bleyoxyd. Es krystallisirt nach dem Erkalten der gelben Auflösung gewöhnlich in glänzenden gelben Schuppen, sonst auch in regelmäßigen Oktaedern, die sehr löslich im Wasser sind. Durchs Erhitzen mit etwas Salpetersäure geht dieses

Salz

Salz unter Entwickelung von Salpetergas in das weiße Salz wieder zurück.

§. 2381.

Nach **Chevreuils** neuern Untersuchungen (1812) indessen ist dieses Salz ein wahres salpetrigsaures Bleyoxydul, das nach ihm zusammengesetzt ist aus 80 bis 80,5 Bleyoxydul und 19,5 bis 20 Theile Säure und Wasser. Setzt man nach **Chevreuil** das Sieden des salpetersauren Bleys mit regulinischen Bley so lange fort, bis die gelbe Farbe der Auflösung völlig wieder verschwunden ist, so entsteht das **basische salpetrigsaure Bley**, welches in schwachröthlich gefärbten nadelförmigen Krystallen anschießt, und aus 90,1 Bleyoxydul und 9,9 salpetriger Säure besteht. Schon bey der Siedhitze des Wassers entweicht aus beiden Salzen die salpetrige Säure, und die andern Säuren treiben die salpetrige Säure aus. Von dem ersteren (dem neutralen) Salze lösen 100 Theile kochendes Wasser 9,41 und von dem basischen 3 Theile, und 100 Theile Wasser mittlerer Temperatur lösen von diesem 0,7, von jenem aber 1,26 Theile.

§. 2382.

Das unvollkommene Bleyoxyd verbindet sich mit der Salpetersäure ohne Schwierigkeit und ohne besondere Erscheinungen zu dem **salpetersauren Bleyoxyde**: allein das vollkommene oder rothe Bleyoxyd thut dieses nur unter auffallenden Erscheinungen. Wenn man nämlich dieses in mäßig starke Salpetersäure trägt, so fängt es an weiß zu werden, und löst sich in Menge auf, dabey sondert sich aber das oben (§. 2372.) erwähnte braune vollkommene Bleyoxyd ab, welches gegen 0,15 beträgt. Nach **Vauquelin** entsteht dieses hierbey dadurch, daß der Theil des rothen Oxyds, welcher sich auflöst, einen Theil seines Sauerstoffs abtritt; weil er nicht in diesem Zu-

 stande

stande, sondern nur als gelbes Oxyd löslich ist, und dieser Theil Sauerstoff verbindet sich mit einem andern Theil des rothen Oxyds zum vollkommenen braunen Oxyde, welches in der Salpetersäure unauflöslich ist.

§. 2383.

Die Schwefelsäure entzieht der Salpetersäure das Bleyoxyd wegen ihrer nähern Verwandtschaft zu derselben; und so bewirken alle schwefelsaure Salze überhaupt mit der Auflösung des Bleyes in Salpetersäure einen weißen Niederschlag.

§. 2384.

Die Salzsäure löst das regulinische Bley nur in sehr concentrirtem Zustande und unter Anwendung der Wärme auf, verbindet sich aber mit den Bleyoxyden innig und leicht zum **salzsauren Bley** (Plumbum muriaticum, *Muriate de plomb*). Wenn man zur gesättigten Auflösung des Bleyes in Salpetersäure Salzsäure, oder ein salzsaures Salz schüttet, so entsteht ein weißer, flockiger Niederschlag, der ebenfalls das angeführte Salz ist, das im Wasser nur sehr schwerlöslich ist, so, daß es nach **Wenzel** davon 30 Theile im siedenden Zustande bedarf, und sich daraus in kleinen nadelförmigen Krystallen scheidet, und im mäßigen Feuer zu einer durchscheinenden, hornähnlichen Materie fließt, weshalb man ihm auch den Namen **Hornbley** beylegte. Nach **Klapproth** enthält es 13,5 Säure und 86,5 Oxyd. Durch Zusatz von Säuren, selbst der Essigsäure, wird es löslicher im Wasser, und aus der siedend bereiteten Lösung sondert sich nun nach dem Erkalten oder allmähligen Verdunsten das salzsaure Bley nach **Bucholz** und nach andern in kleinen sechsseitigen Säulchen, oder langen Nadeln von weißer Farbe und Atlasglanz ab. Chlorin (**oxydirte Salzsäure**) verwandelt das regulinische Bley gleich in dieses salzsaure Bley. Von der Schwefelsäure wird das

salz=

salzsaure Bley zersetzt. Umgekehrt erfolgt aber auch Zerlegung des schwefelsauren Bleyes, wenn man es nach **Descotills** mit viel und concentrirter Salzsäure kocht. Nach **Davy's** Theorie ist das salzsaure Bley ein bloßes **Chlorinbley**, das weder Salzsäure noch Sauerstoff in seiner Mischung enthält, und nach **John Davy's** Analyse aus 74,22 Bley und 24,78 Chlorin zusammengesetzt ist.

§. 2385.

Das **salzsaure Bley mit Ueberschuß an Oxyd** (Plumbum muriaticum plumbo excedens, *Muriate de plomb avec excès d'oxyde*) entsteht entweder durch heftiges Rösten oder Schmelzen des salzsauren Bleyes, wobey etwas Salzsäure verflüchtigt wird, oder durch Zerlegen des salzsauren Bleyes mit Alkalien, wodurch nur ein Antheil Salzsäure abgeschieden wird, oder durch Digeriren eines Theils salzsauren Natrons mit vier Theilen Bleyglätte und Auswaschen der Masse mit Wasser. Es stellt ein weißes Pulver dar, das im Wasser unlöslich ist, erhitzt eine schöne gelbe Farbe annimmt, und als bekannte Mahlerfarbe (**englisches Gelb**) dient. In Aetzalkalien ist es löslich. Die Salpetersäure entzieht das überschüssige Oxyd, und es entsteht wieder gewöhnliches salzsaures Bley.

§. 2386.

Die Bleyoxyde verbinden sich leicht mit der Salzsäure zu den angeführten Salzen, und beym Berühren mit dem rothen Bleyoxyde bildet sich zugleich Chlorin (oxydirte Salzsäure) dadurch, daß sich der Sauerstoff des rothen Bleyoxyds mit dem Wasserstoffe der Salzsäure zu Wasser verbindet, dadurch das Chlorin abscheidet, welches bey seiner Verbindung mit dem Bley nicht gänzlich mit letztern in Verbindung treten kann: oder nach der ältern Ansicht durch Verbindung eines Theils Salzsäure mit demjenigen abgeschiedenen Antheil Sauerstoff einer

Portion rothen Oxyds, der das gelbe Oxyd zum rothen machte, welches gelbe Oxyd mit einer andern Portion Salzsäure die erwähnte Verbindung eingeht. Anders verhalten sich die Bleyoxyde gegen die oxydirte Salzsäure. Wenn diese nämlich mit Wasser vermengt werden, durch welches man oxydirte Salzsäure streichen läßt, so soll sich nach **Vauquelin** deren Sauerstoff mit einem Theil des Bleyoxyds zum braunen Bleyoxyde, und ein anderer Theil Bleyoxyd sich mit der ihres Sauerstoffs beraubten Salzsäure zum salzsauren Bley verbinden. Dadurch erhält man bey Anwendung des rothen Oxyds 0,68 braunes Bleyoxyd. Dieses ist leichter als das salzsaure Bley, und schwimmt daher über demselben. Wenn man nun noch mehr oxydirte Salzsäure hinzutreten läßt, so entsteht nach **Proust** durch Auflösen eines Theils braunen Oxyds, **überoxydirt** salzsaures Bley, welches weit schwerlöslicher als das salzsaure Bley, und leicht zersetzbar ist.

§. 2387.

Die Erklärung, wie die oxydirte Salzsäure die Umwandlung des rothen Bleyoxyds in braunes bewirken könne, da gegentheils, nach dem schon (§. 1337.) Angeführten die Salzsäure dem rothen und braunen Oxyde Sauerstoff entreißt, und damit oxydirte Salzsäure bildet, scheint ihre eigenen Schwierigkeiten zu haben. Irre ich nicht, so möchte sich wohl unter allen bis jetzt möglichen Annahmen zur Erklärung dieser so auffallenden Anomalie, nach der ältern Ansicht von der Salzsäure, nur folgende dazu tauglich zeigen: **Die oxydirte Salzsäure, welche Proust und Vauquelin mit dem rothen Bleyoxyde in Berührung setzten, enthielt einen Ueberschuß an Sauerstoff, dessen sich das Oxyd, bey seiner Neigung dazu, bemeisterte, und dadurch in braunes Oxyd überging, welches die noch mit einem großen Antheil Sauerstoff verbundene**

dene Salzsäure nicht verhinderte. Wollte man diese Annahme nicht gelten lassen, so sieht man, dünkt mich, gar nicht die Möglichkeit ein, wie die Salzsäure, wie sie es selbst in sehr gewässertem Zustande thut, dem braunen Bleyoxyde Sauerstoff entreißen, und damit oxydirte Salzsäure bilden könne. Denn wenn die oxydirte Salzsäure, welcher das rothe Bleyoxyd Sauerstoff nach **Proust** und **Vauquelin** entzog, von gleicher quantitativer Mischung gewesen wäre, mit der, welche sich beym Uebergießen des braunen Oxyds mit Salzsäure durch Entziehung eines Theils dessen Sauerstoffs bildet, so wäre es unmöglich, daß jene durch das rothe Bleyoxyd theilweise zerlegt würde; **weil Etwas nicht zugleich seyn und nicht seyn kann**, und dieses würde nothwendig daraus erfolgen; da scheinbar unter denselben Umständen bald das rothe Oxyd bey seiner Verwandlung in braunes der Salzsäure, bald die Salzsäure dem braunen Oxyde Sauerstoff zu der erfolgenden Bildung von oxydirter Salzsäure entzieht. Es beruhet also sehr wahrscheinlich der scheinbar anomale Erfolg der Verwandlung des rothen Oxyds in braunes bey Berührung mit oxydirter Salzsäure, auf einer theilweisen Zerlegung einer sehr mit Sauerstoff geschwängerten Salzsäure durch das rothe Oxyd, und die Bildung des braunen Bleyoxyds dürfte wahrscheinlicher Weise nicht erfolgen, wenn die aus dem braunen Bleyoxyde durch Salzsäure entwickelte oxydirte Salzsäure in Berührung mit neuem rothen Bleyoxyde gesetzt würde. Da nach **Vauquelin** unter den angeführten Umständen zugleich salzsaures Bley gebildet wird, so ist es freylich nöthig, um mit der Erklärung auszureichen, anzunehmen: bey der Entwickelung seiner oxydirten Salzsäure sey zuletzt Salzsäure übergegangen, die wieder eine Portion braunes Bleyoxyd zerlegt und in salzsaures Bley verwandelt habe. —

§. 2388.

So schwierig nach der gewöhnlichen bisher angenommenen Theorie die Erklärung der angeführten Anomalien zu seyn scheint, so leicht wird sie jedoch bey Benutzung der **Davy'schen** Theorie von dem Chlorin und Salzsäure. Bringt man nämlich Salzsäure mit dem braunen Oxyde in Berührung, so verbindet sich deren Wasserstoff mit dem Sauerstoff des Bleyoxyds zu Wasser, und das dadurch freygewordene Chlorin vereinigt sich mit dem Bley zum Chlorinbley (salzsaurem Bley.). Wird hingegen das Chlorin mit dem rothen Bleyoxyde in Berührung gesetzt, so bemächtigt es sich eines Antheils Bley des rothen Bleyoxydes, und der damit in Verbindung gewesene Antheil Sauerstoff wirft sich gleichzeitig auf den übrigen Antheil des rothen Bleyoxydes, und bildet damit braunes Oxyd.

§. 2389.

Das **phosphorsaure Bleyoxyd** (Plumbum phosphoricum, *Phosphate de plomb*) entsteht durch Vermischung des phosphorsauren Kali's oder Natrons mit im Wasser gelösten Bleysalzen. Es fällt dabey als ein weißes, im Wasser sehr schwerlösliches, durch Säuren löslicher werdendes Pulver nieder, welches im Feuer leicht zu Glase fließt, und mit Kohlenstaub geglühet, Phosphor und reguliniſches Bley giebt, und im Aetznatron leicht auflöslich ist. Auf trocknem Wege liefert die Phosphorsäure mit den Bleyoxyden glasähnliche Massen. Die Natur liefert das phosphorsaure Bley schon gebildet, in durch Chromoxyd schön grüngefärbten Krystallen, die oft sechsseitige Prismen bilden (Grünbleyerz). Nach **Berzelius** ist dieses Salz aus 79,191 Bleyoxydul und 20,809 Phosphorsäure zusammengesetzt.

§. 2390.

Die Wirkung der Arsenikſäure auf das reguliniſche Bley ist nach **Scheele** auf nassem Wege nur unvollständig:

dig: allein auf trocknem Wege entsteht damit, unter Entweichung von etwas arseniger Säure, ein milchfarbenes Glas, welches das **arseniksaure Bley** (Plumbum arsenicicum; *Arseniate de plomb*) ist. Durch Vermischung löslicher arseniksaurer Alkalien mit Lösungen der Bleysalze entsteht diese Verbindung am leichtesten. Sie fällt dabey als ein weißes Pulver nieder, das auch schon durch simple Vermischung der flüssigen Arseniksäure mit salpetersaurem Bley entsteht. Nach **Chenevix** Untersuchung des in der Natur schon gebildet vorkommenden enthält es 0,33 Säure, 0,63 Oxyd und 0,04 Wasser; nach **Berzelius** hingegen ist das arseniksaure Bley aus 70,3683 Bleyoxydul und 29,6317 Arseniksäure zusammengesetzt. Auf die Zerlegbarkeit dieses Salzes durch Schwefelsäure gründet sich die **Richtersche** Methode (§. 894.) die Arseniksäure zu gewinnen. **Arsenigsaures Bley** (Plumbum arsenicosum, *Arsenite de plomb*) entsteht durch Vermischung im Wasser gelöster arseniger Säure mit Bleysalzen. Es ist ein weißes Pulver, welches durchs Sieden mit Salpetersäure in arseniksaures Bley verwandelt wird, und nach **Berzelius** 54,333 Bleyoxydul und 45,667 arsenige Säure enthält.

§. 2391.

Das **molybdänsaure Bley** (Plumbum molybdaenicum, *Molybdate de plomb*) entsteht sowohl nach **Scheele** durch Vermischung der gelösten Molybdänsäure, als des molybdänsauren Kali's nach **Trommsdorff** mit salpetersaurem Bley, und stellt ein graulichweißes, selbst im siedenden Wasser unlösliches, in Salpetersäure und Aetzalkalien lösliches und durch kohlenstoffsaure Alkalien zerlegbares Pulver dar. Die Natur liefert dieses Salz schon gebildet, von gelber Farbe (gelbes Bleyerz) in Würfeln oder Rhomben krystallisirt, die unter Verknistern zu einer gelben Masse schmel-

zen. Nach **Klapproth** enthält es 34,7 Säure und 65,3 Oxydul in 100 Theilen.

§. 2392.

Das **chromsaure Bley** (Plumbum chromicum, *Chromate de plomb*) entsteht durch Vermischung chromsauren Kali's oder Natrons mit Lösungen der Bleysalze. Es fällt dabey als ein schön dunkelgelbes an der Luft orangefarben werdendes Pulver nieder, das im Wasser unlöslich und durch Salpetersäure und Salzsäure sehr schwer zersetzbar, aber in ersterer auflösbar ist. Die Natur liefert es schon gebildet in Form schöner vierseitiger prismatischer, glänzend rother, ins Gelbe fallender Krystalle. In Aetzalkalien ist diese Verbindung auflöslich; durch Sieden mit kohlenstoffsauren Alkalien wird sie zerlegt, worauf zum Theil die oben (§. 957.) angegebene Darstellungsmethode der Chromsäure beruht. Dieses unter dem Namen **rothes sibirisches Bleyerz** bekannte Salz enthält nach **Vauquelin** 0,35 Säure und 0,65 Bleyoxyd.

§. 2393.

Das **kohlenstoffsaure Bley** (Plumbum carbonicum, *Carbonate de plomb*) wird durch Vermischung jedes im Wasser gelösten Bleysalzes mit kohlenstoffsaurem Kali oder Natron erzeugt. Es fällt als ein feines weißes Pulver nieder, das im Wasser unlöslich ist, von Aetzalkalien, Salpetersäure und Essigsäure u. s. f., und zwar von letztern, unter, durch die in Gasform entweichende Kohlenstoffsäure, bewirktem Aufbrausen aufgelöst wird. In der Glühehitze wird es zerlegt, und in bald mehr bald weniger verglastes Bleyoxyd verwandelt. Die Natur liefert dieses Salz schon gebildet bald in prismatischer, bald oktaedrischer oder tafelartiger Form (Weißbleyerz). Nach **Bergmann** und **Proust** enthält es in 100 Theilen 16 Säure und 84 gelbes Oxyd.

§. 2394.

§. 2394.

Das unter dem Namen **Bleyweiß** (Cerussa) bekannte Kunstprodukt ist nichts anders, als kohlenstoffsaures Bley, welches fabrikmäßig durch Zerfressen des metallischen Bleyes vermittelst Essigdämpfen bereitet wird, und nach Verschiedenheit der stattgefundenen Beymischungen von Gyps, Kreide u. s. f. mehr oder weniger rein ist. Die Essigsäure wird dabey zerstört, indem sie ihren Kohlen- und Sauerstoff zur Oxydirung und Kohlenstoffsäuerung hergiebt.

§. 2395.

Die **Jodinesäure** und **Jodinewasserstoffsäure** vereinigen sich gleichfalls mit dem Bleyoxyde, wenn man die Bleysalze mit jodinesauren und jodinewasserstoffsauren Alkalien vermischt. Das **jodinsaure Bley** (Plumbum jodicum) ist ein in Säuren auflösliches weißes Pulver; das jodinwasserstoffsaure Bley (Plumbum hydrojodicum) stellt ein orangegelbes Pulver dar. Die übrigen Eigenschaften beider Salze sind noch nicht weiter bekannt.

§. 2396.

Das **essigsaure Bley** (Plumbum aceticum, *Acetate de plomb*), das schon seit dem dreyzehnten Jahrhundert durch **Raymund Lull** bekannt ist, entsteht am leichtesten durch Digestion der Bleyoxyde, besonders der kohlenstoffsauren mit Essigsäure, durch erforderliches Verdunsten und Krystallisiren der erhaltenen Auflösung. Bemerkenswerth ist es, daß nach **Bucholz** (1809) bey Anwendung des rothen Oxyds auch hierbey braunes Oxyd gebildet wird. Sonst wird das regulinische Bley nur schwierig, und unterm Beytritt der Luft von der Essigsäure aufgelöst. Man hat zwey verschiedene Arten dieses Salzes: das schon lange unter dem

dem Namen **Bleyzucker** (Saccharum saturni) bekannte, welches als **saures essigsaures Bley** (Plumbum aceticum acidulum, *Acetate de plomb avec excès d'acide*) anzusehen ist, und das durch **Thenard** als ein **neutrales essigsaures Bley** nachgewiesene, welches dargestellt werden kann, wenn man das erste mit reinem Bleyoxyde noch eine erforderliche Zeit sieden läßt, und zum Krystallisiren bringt. Das **gewöhnliche essigsaure Bley** kömmt als Fabrikprodukt in kleinen nadelförmigen Krystallen vor, die Atlasglanz haben, durch ein sorgfältigeres Krystallisiren läßt es sich auch in größern flachen, vierseitigen, prismatischen Krystallen mit diedrischen Endspitzen darstellen. Es schmeckt sehr süß, schwach zusammenziehend, wovon sein Name. Es ist im Wasser und Alkohol leichtlöslich, so, daß es von erstem kaum gleiche Theile bey mittlerer Temperatur bedarf. An der Luft wird es zersetzt, und ein kohlenstoffsaures Bley gebildet. Nach **Thenard** enthält dieses Salz 0,58 Oxyd, 0,26 Säure und 0,16 Wasser. Das **neutrale essigsaure Bley** ist weniger süßschmeckend, krystallisirt in Blättern, die an der Luft verwittern, im Wasser schwerlöslich sind, und durch Auflösung in Essigsäure wieder das vorige Salz geben. Es enthält nach **Thenard** 0,78 Oxyd, 0,17 Säure und 0,05 Wasser. Beide Salze werden durch alle Säuren und deren Salze, die mit dem Bleyoxyde im Wasser schwerlösliche Verbindungen machen, zerlegt. Durch trockene Destillation liefern sie den bekannten **Bleyspiritus**, ein ätherartiges Produkt, dessen nähere Kenntniß wir **Proust** und **Trommsdorff** verdanken, und Bleyoxyd bleibt zurück. Die Benutzung des sauren essigsauren Bleyes auf Essigsäure und Essigäther ist schon gehörigen Orts (§. 980. u. 1917.) erwähnt worden. Die reinen Alkalien scheiden daraus nach **Bucholz** kein reines Bleyoxyd, sondern der Niederschlag enthält immer etwas Essigsäure,

und der größere Theil des Oxyds bleibt aufgelöst, und bildet mit der Säure und dem Alkali eine leichtlösliche Verbindung. Da dem **Bleyessig** (Acetum saturninum) gleichfalls Neutralität zukömmt, und dieser in gehörig bereiteten Zustande eine ziemlich gesättigte Salzlösung darstellt, welche keine große Neigung besitzt zu krystallisiren, so ist es wohl schicklicher, den Bleyessig mit dem Namen **neutrales essigsaures Bley** zu belegen, als das vorige Salz, welches wahrscheinlich nur als ein **basisches essigsaures Bley** wegen seiner Schwerlöslichkeit anzusehen ist.

§. 2397.

Das **sauerkleesaure Bley** (Plumbum oxalicum, *Oxalate de plomb*) entsteht sowohl durch directe Verbindung der Bleyoxyde mit der Sauerkleesäure, als durch das Vermischen der Lösung des sauerkleesauren Kali's, Natrons und Ammoniums, oder der Säure selbst mit Lösungen der Bleysalze. Es stellt ein weißes Pulver dar, das nur durch Vermittelung von freyer Sauerkleesäure etwas löslicher im Wasser wird, und in kleinen nadelförmigen Krystallen anschießt. Durch Schwefelsäure wird es zersetzt, worauf eine Gewinnungsart der reinen Sauerkleesäure mit beruht (§. 1003.). Nach **Bergmann** enthält es 0,41 Säure und 0,59 Oxyd, nach **Berzelius** hingegen 25,2 Säure und 74,8 Bleyoxydul.

§. 2398.

Das **äpfelsaure Bley** (Plumbum malicum, *Malate de plomb*), das **zitronensaure Bley** (Plumbum citricum, *Citrate de plomb*), das **weinsteinsaure Bley** (Plumbum tartaricum, *Tartrite de plomb*) können durch Digestion der Bleyoxyde mit den respectiven Säuren oder durch Vermischen der Lösungen des essigsauren und salpeter-

salpetersauren Bleyes mit den Lösungen der Säuren oder der daraus entspringenden Salze gebildet werden. Sie stellen weiße schwerlösliche Pulver dar, die nur durch ein Uebermaaß von Salpetersäure leichtlöslich werden. Ihre Zerlegbarkeit durch Schwefelsäure giebt uns ein Mittel an die Hand, die Aepfelsäure, Zitronensäure und Weinsteinsäure zu gewinnen. Nach **Buchholz** ist die Weinsteinsäure fähig, sich mit dem Bleyoxyde in mannigfaltigen Verhältnissen zu verbinden, wovon die Ursache noch nicht ausgemittelt worden ist. Das **weinsteinsaure Bley** stellte drey verschiedene Verbindungen dar, die 0,38 bis 0,43 Bleyoxyd enthielten. Das zitronensaure Bley enthält nach **Berzelius** 33,33 Zitronensäure und 66,67 Bleyoxydul.

§. 2399.

Eine dreyfache Verbindung von weinsteinsaurem Kali und Bleyoxyde entsteht nach **Thenard** durch Sieden des sauren weinsteinsauren Kali mit Bleyoxyden. Sie ist unauflöslich, und durch Alkalien und schwefelsaure Salze unzersetzbar.

§. 2400.

Das **benzoesaure Bley** (Plumbum benzoicum, *Benzoate de plomb*) bildet nach **Trommsdorff** durch Digestion mit Bleyoxyden ein lockeres, blättriges, glänzendes, süßlichschmeckendes, luftbeständiges, im Wasser und Alkohol leichtlösliches Salz. Die Bernsteinsäure greift das reguliniſche Bley durchs Sieden stark an, und bildet damit das **bernsteinsaure Bley** (Plumbum succinicum, *Succinate de plomb*), welches leichter durchs Kochen der Säure mit kohlenstoffsaurem Bleyoxyde zu gewinnen ist. Es schießt durchs Abkühlen in zarten, blättrigen Krystallen an, die im Wasser schwerlöslich und in Salpetersäure leichtlöslich sind.

Die

Die **Honigsteinsäure** bewirkt nach **Klapproth** in der Lösung des essigsauren Bleyes einen weißen Niederschlag, der höchst wahrscheinlich **honigsteinsaures Bley** (Plumbum melilithicum, *Melilathe de plomb*) ist. Das **ameisensaure Bley** (Plumbum formicicum, *Formiate de plomb*) entsteht nach **Arvidson** sehr leicht durch Digestion des rothen Bleyoxyds mit der Säure, und schießt in prismatischen, süßlich=zusammenziehend schmeckenden und in 36 Theilen Wasser mittlerer Temperatur löslichen Krystallen an.

§. 2401.

Das **blausaure Bley** (Plumbum borussicum, *Prussiate de plomb*) entsteht durch Vermischung der Lösungen der Bleysalze mit blausaurem Kali. Es erscheint als ein gelblich weißes Pulver. Nach **Wuttig** läßt dieses bey trockner Destillation anfangs den größten Theil Säure unzersetzt fahren, alsdann entwickelt sich kohlenstoffsaures Ammonium, und in der Retorte bleibt eine Masse zurück, die beym Ausschütten auf ein Papier unter Entwickelung eines starken ammonialisch brenzlichen Geruchs sich von selbst entzündete, wobey Ammonium entwich, und das Bley reducirt zurückblieb.

§. 2402.

Durch **Flußspathsäure** im gasförmigen Zustande wird das Bley in der Wärme etwas oxydirt. Durch Digestion mit Bleyoxyden bildet die Flußsäure eine süßlichschmeckende Auflösung, die durch Concentrirung ein schwerlösliches Salz fallen läßt, welches **flußsaures Bley** (Plumbum fluoricum, *Fluate de plomb*) ist, im Feuer unzerlegbar, und durch Schwefelsäure und Salzsäure zerlegbar ist. Das **boraxsaure Bley** (Plumbum boracicum, *Borate de plomb*) entsteht am schnellsten durch Vermischung von Bleysalzlösungen mit neutralem

borax=

boraxsauren Natron. Das schwerlösliche pulverförmige Salz schmilzt im Glühefeuer zu einem weißen, durchsichtigen Glase. Auf trocknem Wege verbindet sich das Bleyoxyd mit der Boraxsäure zu einem gelben im Wasser unlöslichen Glase.

§. 2403.

Die Verbindungen der übrigen Säuren mit den Bleyoxyden sind noch nicht gehörig untersucht.

§. 2404.

Wegen der Eigenschaft der Bleyoxyde, mit der Essigsäure und andern Pflanzensäuren süßlichschmeckende Salze zu geben, hat die Gewinnsucht Anlaß genommen, herbe und säuerliche Weine durch einen Zusatz von Bleyoxyd, das sich darin auflöst, angenehmer von Geschmack zu machen. Diese Giftmischung entdeckt Wasser, das mit schwefelhaltigem Wasserstoffgas (hydrothionsaurem Gas) angeschwängert ist, durch einen braunen Niederschlag, den es mit dem verfälschten Weine, womit es vermischt wird, bewirkt, und der **hydrothionsaures Bley** (Plumbum hydrothionicum, *Hydrothionate de plomb*) ist. Weil aber auch Eisen, das zufällig im Weine ist, diesen Niederschlag hervorbringen könnte, so muß man, nach **Hahnemann's** Vorschlage, jener **Weinprobe** noch Salzsäure zusetzen, um dadurch den Eisenniederschlag aufzulösen, oder zu bilden verhindern.

§. 2405.

Die reinen feuerbeständigen Alkalien lösen die Bleyoxyde sehr reichlich auf nassem Wege auf; auch das Ammonium verhält sich sehr wirksam, besonders auf das halbverglaste Bleyoxyd, ohne verändert zu werden. **Nach Karsten**, der diesen Gegenstand genauer, als es

vorher

vorher geschehen, untersucht hat, wird durch 11 Theile reines Kali 1 Theil des erwähnten Oxyds gelöst. Eben dasselbe erfolgt durch 13 Theile reines Natron. Weder das **kalihaltige Bleyoxyd** (Plumbum kalisatum, *Oxyde de plomb avec potasse*), noch das **natronhaltige Bleyoxyd** (Plumbum natronatum, *Oxyde de plomb avec soude*) läßt sich krystallisiren. Aber das **kalkhaltige Bleyoxyd** (Plumbum calcareatum, *Oxyde de plomb avec chaux*) krystallisirt in kleinen Spießchen, die schwerlöslich sind, scharf schmecken, durch die Luft und Säuren leicht zerlegt werden, und aus 0,9 Kalk und 0,1 Bleyoxyd bestehen. Das **barythaltige Bleyoxyd** (Plumbum baryticum, *Oxyde de plomb avec baryte*) krystallisirt nicht. Das Verhalten des **Strontions** ist noch nicht untersucht. Das kohlenstoffsaure Kali, Natron und Ammonium wirken ebenfalls auflösend auf die Bleyoxyde, und machen dreyfache Verbindungen. Durch Säuren fällt daraus kohlenstoffsaures Bley nieder. Als **Klapproth** kohlenstoffsaures Bley in Aetzkali, mit Hülfe des Wassers in der Siedhitze, auflöste, so wurde jenes röthlichgelb, ehe es sich auflöste. Die klare farbenlose Auflösung lieferte nach dem Erkalten kleine silberweiße Schuppen, die durchs Licht graulich wurden. Zur Trockne verdunstet lieferte jene Auflösung eine bräunlichrothe, schuppige, glänzende Masse, die beym Wiederauflösen im Wasser einen kleinen Theil zarter, glänzender, zinnoberrother Schuppen zurückließ.

§. 2406.

Durch das **Zink** wird das Bley nach **Klapproth** in regulinischer Gestalt aus der alkalischen Auflösung gefället.

§. 2407.

Das **salpetersaure Kali und Natron** werden zwar in der Glühehitze unter Verpuffen durch das Bley

zerlegt, aber nicht auf nassem Wege, auch nicht durch die Bleyoxyde. Das **salpetersaure Kalk** wird durchs Sieden mit kohlenstoffsaurem Bley zerlegt, wenn man auf einen Theil jenes 6 Theile dieses nimmt. Das **salpetersaure Ammonium** und die **salpetersaure Bittererde** werden auch durch die Bleyoxyde zerlegt.

§. 2408.

Das halbverglaste Bleyoxyd (Silberglätte) zeigt sich gegen verschiedene salzsaure Salze zerlegend. Nach **Karsten** wird das salzsaure Kali durch 9 Theile Bleyoxyd vollkommen zerlegt. Die Flüssigkeit enthält ätzendes Kali und ohne Zweifel auch etwas salzsaures Bley.

§. 2409.

Daß das **salzsaure Natron** durch Bleyoxyde eine Zersetzung erleide, ist eine Erfahrung, die wir ursprünglich **Scheele** verdanken. Die Angabe dieses zu bewirken, war anfänglich noch nicht bestimmt genug, daher es nicht immer gelang, eine Zerlegung zu bewirken. **Curadeau** glaubte, eine Bedingung des Gelingens sey die Entfernthaltung der Kohlenstoffsäure, weshalb er einen Zusatz von gebranntem Kalk vorschrieb; allein erst **Vauquelin** zeigte, daß eine vollständige Zerlegung auf einer schicklichen Menge von Bleyoxyde beruhe. Sieben Theile Bleyoxyd zerlegten nach demselben einen Theil des erwähnten Salzes vollständig. Es entsteht dabey das oben (§. 2385.) angeführte salzsaure Bley mit Ueberschuß an Oxyd, und das Natron wird frey und enthält etwas salzsaures Bley gelöst. Durch das Rösten des gebildeten salzsauren Bleys mit Oxydüberschuß wird das **englische Gelb** bereitet.

§. 2410.

§. 2410.

Auch das salzsaure Kalk, die salzsaure Bittererde und das salzsaure Ammonium werden auf nassem Wege durch Bleyoxyde zerlegt. Bey ersterm geschiehet dieses nur durch große Menge des Oxyds; bey letzterm bedarf man aber nur 1,5 Oxyd.

§. 2411.

Das **salzsaure Ammonium** oder gemeiner **Salmiak** wird durch Bleyoxyde in der Hitze zerlegt, und das Ammonium daraus abgeschieden. Wenn man dieses durch schnelles Zusammenschmelzen 10 Theile Mennige mit 1 Theil Salmiak bewirkt, so erhält man als Rückstand das schöne **Kasseler Gelb.**

§. 2412.

Noch mehrere andere Salze werden durch die Bleyoxyde auf nassem Wege zerlegt, wenn deren Säuren mit dem Bleyoxyde schwerlösliche Verbindungen einzugehen fähig sind.

§. 2413.

Die **fetten Oele** lösen zwar nicht das reguliniſche Bley, wohl aber die Bleyoxyde, und zwar bey der Erhitzung damit, in ansehnlicher Menge auf. Bey den an der Luft austrocknenden Oelen wird diese ihre Eigenschaft durch aufgelöstes Bleyoxyd noch sehr vermehrt. Hierher gehört der **Leinölfirniß.** Um die Oele ganz mit Bleyoxyden zu sättigen, erhitzt man sie damit über dem Feuer, unter beständigem Umrühren, setzt aber, um zu verhüten, daß das Oel nicht bis zu seiner Zerlegung erhitzt werde, von Zeit zu Zeit Wasser zu. Sie geben alsdann nach dem Erkalten eine feste, in der Wärme zergehende und zähe, in der Kälte spröde, Masse, wie die **Bleypflaster** (Emplastra saturnina) beweisen,

weisen, die als dreyfache Verbindungen des Sauerstoffs mit Oel und Bley anzusehen sind. Da die Verbindung des Bleyoxyds mit den Oelen um so schneller erfolgt, je mehr Sauerstoff das Oxyd enthält, so läßt sich schließen, daß das Oel als oxydirtes Oel erst das Bleyoxyd aufzulösen vermag, und daß folglich das Oxyd jedes Mal einen Antheil Sauerstoff an das Oel abtritt, und alsdann erst weniger oxydirt mit dem oxydirten Oele in Verbindung tritt; dafür spricht auch die Beschaffenheit des Oels, welches nach Zersetzung der Bleypflaster durch Säure wieder abgeschieden worden ist.

§. 2414.

Auch die ätherischen Oele wirken auflösend auf die Bleyoxyde, doch ist dieser Gegenstand noch nicht gehörig untersucht.

§. 2415.

Bley und **Schwefel** vereinigen sich beym Schmelzen leicht mit einander, und geben eine bläulich schwarze, spröde, krystallinische Masse, die nicht so leichtflüssig ist, als reines Bley. Dieß **Schwefelbley** (Plumbum sulphuratum) kömmt als **Bleyglanz** häufig natürlich, in mannigfaltiger Form krystallisirt vor, in welchem nach **Wenzel** 86,8 Bley und 13,2 Schwefel vereinigt seyn sollen, eine Angabe, die mit der von **Berzelius** bis auf ein Geringes übereinstimmt. Bleyoxyde bilden mit dem Schwefel ebenfalls Schwefelbley: allein dabey tritt vorher deren Sauerstoff mit einem Theil Schwefel zur schwefligen Säure zusammen und entweicht, wie wir schon oben (§. 2372.) gesehen haben, so geschieht dieses bey dem vollkommenen braunen Oxyde beym bloßen Reiben unter Verpuffen.

§. 2416.

Die Hydrothionschwefelalkalien schlagen die Auflösung des Bleyes in Säuren, als einen schwarzbraunen

Boden=

Bodensatz, der Hydrothionschwefelbley ist, nieder. Einen ähnlichen Niederschlag bewirkt auch bloßes hydrothionsaures Gas oder die hydrothionsauren Alkalien. Nur ist der dabey erhaltene Niederschlag bloßes **hydrothionsaures Bley** (Plumbum hydrothionicum, *Hydrothionate de plomb*) (§. 2404.), welches auch Gelegenheit zu einer **sympathetischen Tinte** giebt. Das regulinische Bley nimmt auch auf seiner Oberfläche den wasserstoffhaltigen Schwefel an.

§. 2417.

Das **phosphorhaltige Bley** (Plumbum phosphoratum), welches die Farbe und den Glanz des Bleyes hat, wird durch die Glühehitze zerlegt, und durch Destillation der Phosphor daraus abgeschieden. Nach **Raymond's** Versuchen entsteht das Phosphorbley nicht nur auf dem bis jetzt durch **Pelletier** angegebenen Wege, sondern auch durch Berührung der Bleyoxyde mit Phosphorwasserstoffgas. Und **Grotthuß** schlug durch Phosphoralkohol das Bley aus seiner Auflösung in Alkalien zum Phosphorbley, und durch Phosphorkalialkohol aus Säuren zu Wasserstoffphosphorbley nieder. Das nach **Pelletiers** Methode dargestellte Phosphorbley fand letzterer Scheidekünstler aus 88 Theilen Bley und 12 Theilen Phosphor zusammengesetzt.

§. 2418.

Das **Jodin** verbindet sich auch mit dem Bley durch Schmelzen zum **Jodinbley** (Plumbum jodatum). Dieses besitzt eine glänzend goldgelbe Farbe; ist sublimirbar, und im Wasser, welches mit Essigsäure gesäuert ist, löslich, scheidet sich jedoch daraus durch Verdunsten in glänzenden gelben Krystallen aus.

§. 2419.

Gold und Bley fließen im Feuer zusammen, und das Gold wird durch das letztere spröde. Die entstandene Legirung ist nach **Hattchett's** Versuchen immer specifisch leichter, als die Berechnung zeigt. In einem Feuer, das stark genug ist, das Bley zu oxydiren oder zu verglasen, widerfährt ihm diese Veränderung, so daß das Gold rein und unverändert zurückbleibt. Wir werden uns mit dieser Scheidungsart weiter unten beym Kupfer weitläuftiger beschäftigen.

§. 2420.

Das Bley hat eine nähere Verwandschaft zum Sauerstoff, als das Gold, und schlägt letzteres aus seiner Auflösung regulinisch nieder.

§. 2421.

Platin verbindet sich im Feuer mit dem Bley sehr wohl. Die Farbe des Gemisches fällt ins Violette, oder es läuft wenigstens an der Luft so an. In starker Hitze verglättet sich das Bley, und das Platin bleibt zurück. Bey einem ruhigen Erkalten der geschmolzenen Legirung sondert sich ein Theil Platin, jedoch mit einem Hinterhalte von Bley, ab. Das Bley schlägt die Auflösung des Platins in Säure nieder, wegen seiner nähern Verwandtschaft zum Sauerstoff.

§. 2422.

Mit dem **Silber** tritt das Bley im Flusse leicht zusammen; das Silber wird dadurch leichtflüssiger. In einer Hitze, die stark genug ist, das Bley zu verschlacken, scheidet sich alles Bley als Bleyglas oder Bleyglätte ab, und das Silber bleibt unverändert zurück, wie nachher beym Kupfer umständlicher gezeigt werden wird.

§. 2423.

Das **Kalium** und **Natronium** verbindet sich nach **Davy** mit dem Bley zu Metallmischungen, die an der Luft anlaufen und sich im Wasser zersetzen.

§. 2424.

Eine Bleyplatte in die Auflösung des Silbers in Salpetersäure gehängt, wird anfangs schwärzlich, nachher mit Silberstaub überzogen, und das Silber dadurch niedergeschlagen. Das Bley ist also dem Sauerstoffe näher verwandt, als das Silber. Man kann deshalb auch das salzsaure Silber (§. 2198.) durch Bley reduciren, wenn man es mit dreymal so viel Bley in einem Glase im Tiegelbade vorsichtig schmelzt, wobey sich dann das reducirte Silber mit dem überflüssig zugesetzten Bleye vereiniget, und davon wieder durch Abtreiben befreyet werden kann.

§. 2425.

Auch mit dem Schwefel ist das Bley näher verwandt, als das Silber.

§. 2426.

Das **Quecksilber** amalgamirt sich mit dem Bley leicht, und schon in der Kälte. Das Gemisch verwandelt sich an der Luft weit leichter in unvollkommenes Oxyd beider Metalle, als die Metalle einzeln für sich.

§. 2427.

Das Bley ist dem Sauerstoff näher verwandt, als das Quecksilber, und schlägt dieß daher aus den Auflösungen in Säuren nieder.

§. 2428.

Auch gegen den Schwefel hat das Quecksilber keine so nahe Verwandtschaft, als das Bley, wie die Zerlegung des Zinnobers durch Bley beweist.

7.
Wismuth.

§. 2429.

Das **Wismuth** (Bismuthum, *Bismut*), *) welches zwar schon den Alten bekannt, aber erst gegen den Anfang des achtzehnten Jahrhunderts als ein eigenes Metall durch **Stahl**, **Dufay** und andere unterschieden, und späterhin genauer durch **Pott**, **Geofroy**, **Darcet**, **Bergmann**, **Baumé**, **Wenzel** und andere untersucht worden, ist ein röthlich weißes Metall, von einem blättrigen Gefüge, und sehr spröde. Seine Eigenschwere ist 9,670 bis 9,822. Es ist noch leichtflüssiger als Bley, und fließt bey 460° Fahrenh. Durch langsames Erkalten im geschmolzenen Zustande läßt es sich unter allen Metallen am leichtesten krystallisiren, und zwar in Parallelepipeden, keilförmigen Oktaedern, und geschobenen vierseitigen Pyramiden und dergleichen.

*) Synonyma: Der Wismuth, das Aschbley, Markasitt.

§. 2430.

Die Natur liefert dieses Metall theils im regulinischen Zustande, als **gediegen Wismuth**, theils, und zwar häufiger, mit Schwefel vererzt als **Wismuthglanz**, auch mit Sauerstoff verbunden als **Wismuthocker**.

§. 2431.

Das Wismuth ist flüchtig, und läßt sich in verschlossenen Gefäßen sublimiren. Im Schmelzen bey gelindem Feuer unter Zutritt der Luft oxydirt es sich leicht, und verwandelt sich in ein bräunliches Pulver, das ein **unvollkommenes Wismuthoxyd**, Protoxyd des Wismuths, Wismuthoxydul (Bismuthum oxydatum fuscogriseum,

griseum, *Oxyde de Bismut gris brunatre*) *) ist, und nach **Fourcroy** 0,10 Sauerstoff enthält, und nach **Berzelius** bey Berührung mit Salzsäure zum Theil zum reguliniſchen Wismuthe wieder hergestellt, zum Theil in vollkommenes Wismuthoxyd verwandelt wird. In stärkerer Hitze brennt und dampft das Wismuth, und giebt einen gelben Rauch, der sich bey der Abkühlung als gelbes Pulver **) niederschlägt, das feuerbeständig ist. Es ist also erst durchs Verbrennen des Wismuthdampfes entstanden. Dieses **vollkommene Wismuthoxyd**, Peroxyd des Wismuths (Bismuthum oxydatum flavum, *Oxyde de Bismut jaune*) bleibt auch sonst beym Schmelzen des Wismuths in stärkerer Hitze zurück. Es enthält nach **Proust** 0,12 Sauerstoff, nach **Lagerhielm**, einem Schüler Berzelius, hingegen soll es 10,13 Sauerstoff enthalten.

*) Wismuthasche.

**) Wismuthblumen (Flores bismuthi).

§. 2432.

Das Wismuthoxyd geht beym Schmelzen leicht in ein gelbes durchsichtiges Glas über, das auch Erden und andere Metalloxyde leicht auflöst. Durch Kohle wird es in der Schmelzhitze leicht wieder reguliniſch hergestellt.

§. 2433.

An der Luft rostet das Wismuth eigentlich nicht, ob es gleich von seinem Glanze verliert, und selbst über glühendes Wismuth getriebenes Wasser wird nicht zerlegt.

§. 2434.

Das Wismuth bildet mit den Säuren eine Reihe von Salzen, die sich dadurch auszeichnen, **daß sie** 1) far-

benlos sind; 2) daß das **Wismuth** daraus durch hydrothionsaures Wasser schwarz gefällt wird; 3) daß die Galläpfeltinktur und die Galläpfelsäure in den Lösungen dieser Salze einen orangegelben Niederschlag bilden; und 4) durch Kupfer oder Zink das **Wismuth** metallisch fahren lassen.

§. 2435.

Die **Schwefelsäure** wirkt auf das metallische Wismuth nur in der Hitze, und wenn sie concentrirt ist. Das Metall oxydirt sich hierbey leicht auf Unkosten des Sauerstoffs der Säure. Beym Verdünnen des Rückstandes mit Wasser bleibt desto mehr **weißes Wismuthoxyd mit etwas Schwefelsäure verbunden**, oder **schwefelsaures Wismuth mit Ueberschuß an Oxyd** (Bismuthum sulphuricum bismutholum) zurück, je weniger Säure überflüssig ist. Die Auflösung dieses **schwefelsauren Wismuthoxyds** *) giebt beym Abdunsten nadelförmige, zerfließliche Krystalle des **sauren schwefelsauren Wismuths** (Bismuthum sulphuricum acidum), die nach **Berzelius** aus 85,5 Wismuthoxyd (nach Berzelius Oxydul) und 14,5 Schwefelsäure zusammengesetzt sind. Auf das Wismuthoxyd wirkt auch die verdünnte Schwefelsäure leicht, und es entsteht bloß die neutrale pulverförmige Verbindung, wenn nicht überschüssige Säure zugesetzt wird. Die Krystalle des **sauren schwefelsauren Wismuths** werden durch Wasser zerlegt, und die angeführte neutrale schwefelsaure Wismuthverbindung abgeschieden. Sonst werden die schwefelsauren Wismuthsalze leicht in der Glühehitze und durch Alkalien und Erden zerlegt.

*) Synonyma: **Wismuthvitriol** (Vitriolum bismuthi).

§. 2436.

§. 2436.

Nach **Fourcroy** verbindet sich auch die schweflige Säure mit dem Wismuth im oxydirten Zustande zu einem selbst in schwefliger Säure unauflöslichen **schwefligsauren Wismuthe** (Bismuthum sulphurosum, *Sulfite de bismut*), von schwefligsaurem Geschmacke, das in der Hitze die Säure fahren läßt.

§. 2437.

Die concentrirte Salpetersäure wirkt auf das regulinische Wismuth so heftig, daß durch das in Menge sich entwickelnde Salpetergas das Gemenge oft sehr weite Gefäße anfüllt und überläuft, auch das Metall selbst bis zum Entzünden gebracht werden kann. Ist genug Metall zugegen, so wird dabey schnell alle freye Säure zersetzt und verjagt, und das Wismuth bleibt als ein oxydartiges weißes Pulver zurück, welches nach **Bucholz** neutrales salpetersaures Wismuthoxyd (oder **salpetersaures Wismuth mit Ueberschuß an Oxyd** (Bismuthum nitricum oxydo excedente, *Nitrate de bismut avec excès d'oxyde*) ist. Veranstaltet man aber die Auflösung des Wismuths durch langsames Hinzuthun des zerstückten Metalls in mäßig starker Salpetersäure bis zu dem Punkte, wobey man kein lebhaftes Einwirken der Säure auf das Metall durch Gasentwickeln mehr, sondern die anfangende Absonderung eines weißen Pulvers gewahr wird, so entsteht eine Auflösung, die klar und farbenlos ist, und nach dem Erkalten oder langsamen Verdunsten zu gewöhnlichem **salpetersauren Wismuth**, welches man auch **saures salpetersaures Wismuth** (Bismuthum nitricum acidum, *Nitrate de bismut avec excès d'acide*) nennen kann, anschießt, dessen Form bald vierseitig, säulenförmig, bald rautenförmig parallelepipedalisch ist. Auf Kohle verpufft es mit kleinen

röth-

röthlichen Funken. In der Glühehitze wird es gleich andern salpetersauren Salzen zerlegt, liefert Salpeterdämpfe, Sauerstoffgas und grünlich gelbes Oxyd bleibt zurück, und besteht nach **Berzelius** aus 48,8 Wismuthoxyd (nach Berzelius Oxydul) 33,7 Salpetersäure und 17,5 Wasser. Sowohl dieses Salz, als die Auflösung des Wismuths in Salpetersäure vorm Krystallisiren, werden durch reines Wasser zersetzt: es sondert sich ein weißes Pulver aus, das man sonst für Wismuthoxyd hielt, und mit dem Namen **Wismuthweiß** (Magisterium bismuthi vel Marcasittae), **Schminkweiß, spanisches Weiß,** belegte, welches aber nach **Rose's** und **Buchholz's** Versuchen, das schon oben erwähnte salpetersaure Wismuth mit Ueberschuß an Oxyd ist. Das Wasser hat dabey die abgeschiedene freye Säure mit etwas Oxyd aufgenommen. Da dieser Niederschlag nicht nur durch freye Salpetersäure, sondern, wie **Bucholz** gezeigt hat, auch durch eine genugsame Menge reines Wasser im frisch gefällten, ungetrockneten Zustande wieder auflöslich ist, so läßt sich daraus leicht erklären, warum die Menge desselben sehr verschieden ausfallen kann, je nachdem viel freye Säure zugegen und mehr oder weniger Wasser zur Fällung angewendet worden ist. Die Lösung des durch Wasser gefällten salpetersauren Wismuths hat das Eigenthümliche, daß sie durch Erwärmung einen Theil des Salzes in regelmäßigen, glänzenden, halbdurchsichtigen Krystallen wieder fahren läßt. Läßt man die schon mit Wismuth gesättigte salpetersaure Wismuthauflösung noch länger in Berührung mit Wismuthmetall, so wird die klare Flüssigkeit sich trüben, durch das dabey sich bildende neutrale salpetersaure Wismuth, oder salpetersaure Wismuth mit Ueberschuß an Oxyd. Die freye Säure der Auflösung tritt nämlich mit dem frisch zugesetzten Wismuth zusammen, und bildet die erwähnte Verbindung; durch die Entfernung

der

der dazu verbrauchten freyen Säure wird nun auch eine Portion des aufgelösten Wismuths mit weniger Säure verbunden zu diesem Salze niederzufallen genöthiget, so, daß durch diese Verwendung der freyen Säure nach und nach das sämmtliche saure salpetersaure Wismuth in die neutrale Verbindung verwandelt werden kann. Das Produkt dieser Arbeit hielt man sonst für durch Schwefelsäure und Salzsäure, womit die Salpetersäure verunreinigt war, entstandene Verbindungen. Unter dem Vergrößerungsglase zeigt es krystallinische Gestalt, und besitzt eine schmutzigweiße Farbe. Sonst verhält sich das pulverförmige salpetersaure Wismuth im Feuer, wie das saure oder krystallisirte, es mag entstanden seyn wie es will, und durch Salpetersäure löset es sich wieder zum sauren salpetersauren Wismuth auf.

§. 2438.

Aus dem Vorhergehenden ergiebt sich, daß wol durch Alkalien aus der Wismuthauflösung kein reines Oxyd ausgeschieden werden könne, sondern daß es sehr wahrscheinlich das salpetersaure Wismuth mit Ueberschuß an Oxyd sey. Nur durch ferneres Behandeln des Niederschlags auf nassem Wege mit Alkalien ist die Säure völlig abscheidbar.

§. 2439.

Durch Schwefelsäure werden die salpetersauren Wismuthverbindungen in der Hitze zerlegt.

§. 2440.

Durch das Sonnenlicht wird das salpetersaure Wismuthoxyd mit Ueberschuß an Oxyd bräunlich, und folglich etwas desoxydirt; dasselbe erfolgt bey diesen Salzen und allen Wismuthoxyden durch die Dünste brennbarer Stoffe.

§. 2441.

§. 2441.

Die Salzsäure wirkt kaum auf das reguliniſche Wismuth, löſt aber das oxydirte leicht auf, und beym Verdunſten und Kryſtalliſiren der Auflöſung ſondert ſich das **ſaure ſalzſaure Wismuth** (Bismuthum muriaticum acidum, *Muriate de bismut acide*) in länglichen, nicht zuſammenhängenden Kryſtallen ab, die an der Luft zerfließen, durch Waſſer zerſetzt werden, und neutrales ſalzſaures Wismuth, mit Ueberſchuß an Oxyd fahren laſſen. Wenn die Auflöſung bis zur Trockniß abgeraucht, und das rückſtändige Salz nachher aus einer Retorte deſtillirt wird, ſo ſteigt es als eine dickflüſſige, in der Kälte erſtarrende, in der Wärme zerfließende Materie über. Dieſes **ſalzſaure Wismuthoxyd** heißt **Wismuthbutter** (Butyrum bismuthi), **ſublimirtes ſalzſaures Wismuth** (Bismuthum muriaticum ſublimatum), das man nach **John Davy** auch durch Zerſetzung des Kalomels oder Aetzſublimats mit Wismuth erhalten kann, und nach demſelben eine Verbindung von 33,6 Chlorine und 66,4 Wismuth iſt, weshalb dieſe Verbindung auch **Chlorinwismuth** genannt wird. Bey der Verdünnung mit Waſſer fällt ebenfalls jenes **neutrale ſalzſaure Wismuth** heraus.

§. 2442.

Durch Vermiſchung einer möglichſt geſättigten Auflöſung des Wismuths in Salpeterſäure mit einer ſehr concentrirten Löſung des ſalzſauren Kali's oder Natrons läßt ſich nach **Bucholz** das **neutrale ſalzſaure Wismuth** (Bismuthum muriaticum neutraliſatum) leicht darſtellen, löſt ſich aber durch Zuſatz von mehrerm ſalzſauren Kali wieder auf. Nach ſeiner Darſtellung im getrockneten Zuſtande iſt es nicht im Waſſer, wohl aber in ſalpeterſaurer Salzſäure auflöslich. Dieſes Salz ſublimirt nur zur Hälfte, und hinterläßt eine kryſtalliniſch-

glän-

glänzende Masse, die erst im Weißglühefeuer zersetzt wird, indem die Säure entweicht und das Wismuthoxyd verglaset.

§. 2443.

Chloringas (oxydirte Salzsäure) verwandelt das reguliniſche Wismuth ſchnell in **Chlorinwismuth** (ſalzſaures Wismuthoxyd), wenn es gepulvert in ſolche geſchüttet wird. Es geſchiehet dieſes unter Funkenſprühen.

§. 2444.

Das **phosphorſaure Wismuth** (Bismuthum phosphoricum, *Phosphate de bismut*) entſteht am beſten durch Digeſtion der flüſſigen Säure mit den Wismuthoxyden, oder durch Vermiſchen der Löſungen des ſalpeterſauren oder ſchwefelſauren Wismuths mit Phosphorſäure. Es erſcheint als ein weißes im Waſſer unlösliches Pulver, das vorm Löthrohr zu einem undurchſichtigen milchweißen Glaſe ſchmilzt, beym Zuſatz kohlenſtoffhaltiger Körper aber vollkommen zerſetzt wird.

§. 2445.

Das arſenikſaure Wismuth (Bismuthum arſenicicum, *Arſeniatede bismut*) entſteht durch Digeſtion des Wismuths mit flüſſiger Arſenikſäure, oder durch Vermiſchung der Arſenikſäure mit ſalpeterſaurem Wismuth. Es ſtellt ein weißes, durch Kohlenzuſatz in Fluß gerathenes Pulver, wobey es zerſetzt wird, dar.

§. 2446.

Das **molybdänſaure Wismuth** (Bismuthum molybdaenicum, *Molybdate de bismut*) entſteht nach **Trommsdorff** durch Vermiſchen des ſalpeterſauren Wismuths mit molybdänſaurem Kali. Es fällt als ein gelblichweißes, im kochenden Waſſer unlösliches, in Schwe-

Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure auflösliches Pulver nieder, das durch Aetzkali und Hydrothionschwefelammonium zersetzt wird.

§. 2447.

Das **chromsaure Wismuth** (Bismuthum chromicum, *Chromate de bismut*) bildet sich nach **Trommsdorff** durchs Vermischen des chromsauren Kali's mit salpetersaurem Wismuth. Es schlägt sich zu einem schönen gelben Pulver nieder.

§. 2448.

Das **kohlenstoffsaure Wismuth** (Bismuthum carbonicum, *Carbonate de bismut*) entsteht durchs Vermischen des kohlenstoffsauren Kali's mit salpetersaurem Wismuth. Es ist ein weißes, selbst im kohlenstoffsauren Wasser unlösliches Pulver.

§. 2449.

Das **jodinesaure** und **jodinewasserstoffsaure Wismuth** (Bismuthum jodicum et hydrojodicum) entstehet nach **Gay-Lussac** durch Vermischung der Auflösungen des Wismuths in Salpetersäure mit jodinesauren und jodinewasserstoffsauren Kali oder Natron. Das erstere Salz ist weiß und löslich in Säuren, das zweyte hingegen kastanienbraun. Die übrigen Eigenschaften dieser Salze sind noch nicht erforscht.

§. 2450.

Die Darstellung eines **essigsauren Wismuths** (Bismuthum aceticum, *Acetite de bismut*) auf gradem Wege ist sehr schwierig; denn das Wismuthoxyd wird nur durch sehr viel überschüssige Säure aufgelöst, und das Salz ist nicht krystallisirbar. Durch Vermischung des essigsauren Kali's mit salpetersaurem Wismuth läßt

es

es sich aber nach **Morveau** in dünnen, der Boraxsäure ähnlichen Krystallen darstellen.

§. 2451.

Das **sauerkleesaure Wismuth** (Bismuthum oxalicum, *Oxalate de bismut*) und das **weinsteinsaure Wismuth** (Bismuthum tartaricum, *Tartrite de bismut*) entstehen durch Vermischung der Lösungen des sauerkleesauren oder weinsteinsauren Kali's mit Lösungen des salpetersauren Wismuths, und scheiden sich in durchsichtigen eckigen Körnern ab.

§. 2452.

Das **gallussaure Wismuth** (Bismuthum gallaceum, *Gallate de bismut*) entsteht nach **Trommsdorff** durchs Vermischen des salpetersauren oder essigsauren Wismuths mit reiner Gallussäure, und bildet ein gelbliches, in starker Salpetersäure auflösliches Pulver.

§. 2453.

Das Wismuthoxyd verbindet sich mit der Benzoesäure nach **Trommsdorff** leicht zu dem **benzoesauren Wismuth** (Bismuthum benzoicum, *Benzoate de bismut*). Es bildet spießige, an der Luft beständige Krystalle, die beym Lösen im Wasser etwas Oxyd fahren lassen, durch Schwefelsäure zersetzt werden, und im Feuer etwas Säure fahren lassen.

§. 2454.

Das **bernsteinsaure Wismuth** (Bismuthum succinicum, *Succinate de bismut*) entsteht durchs Sieden des Wismuthoxyds mit flüssiger Bernsteinsäure. Die entstandenen blättrigen Krystalle sind nach **Wenzel** im Wasser löslich und im Feuer zerstörbar. Das **ameisensaure Wismuth** (Bismuthum formicicum, *Formiate*

 de

de bismut) entsteht nach **Arvidson** durch Digestion des Wismuthoxyds mit der Säure, und bildet im Wasser lösliche Krystalle.

§. 2455.

Das blausaure Eisenkali sonderte nach **Bergmann** aus dem salpetersauren Wismuth ein gelbliches Pulver, welches durch überflüssig zugesetztes blausaures Eisenkali wieder gelöst wurde. Jener Niederschlag verhielt sich wie **blausaures Wismuth** (Bismuthum borussicum, *Prussiate de bismut*).

§. 2456.

Das **flußsaure Wismuth** (Bismuthum fluoricum, *Fluate de bismut*) entsteht durch Digestion der Flußsäure mit Wismuthoxyd. Die Auflösung schmeckt süßlich herbe, und im concentrirten Zustande läßt sie das Salz als ein weißes noch nicht weiter untersuchtes Pulver fallen. Das **boraxsaure Wismuth** (Bismuthum boracicum, *Borate de bismut*) entsteht durch Vermischung des neutralen boraxsauren Natrons mit salpetersaurem Wismuth, und erscheint als weißes Pulver.

§. 2457.

Das Verhalten der übrigen Säuren gegen das Wismuth ist noch nicht untersucht.

§. 2458.

Durch das ätzende Kali und Natron werden die Wismuthoxyde nach **Wenzel** und **Guyton** reichlich aufgelöst, selbst das Ammonium nimmt etwas davon auf: allein auf das Metall wirkt bloß das Ammonium etwas oxydirend.

§. 2459.

Der **Salmiak** wird durch Wismuthoxyd in der Hitze zersetzt, und das Ammonium daraus frey gemacht, wobey

wobey zuletzt auch das entstandene salzsaure Wismuthoxyd aufsteigt.

Die Wismuthsalmiakblumen.

§. 2460.

Mit salpetersaurem Kali verpufft das Wismuth nur schwach, und das rückbleibende Kali macht einen Theil des oxydirten Wismuths im Wasser löslich. Das **Euchlorinkali** (überoxydirtsalzsaures Kali) giebt unterm Hammer mit dem Wismuthmetall eine schwache Explosion.

§. 2461.

Fette Oele lösen in der Hitze das Wismuthoxyd völlig auf, und geben damit eine zähe, pflasterartige Materie.

§. 2462.

Ob der Phosphor mit dem Wismuth eine wahre Verbindung eingehen könne, ist noch zweifelhaft; wenigstens wollte die Darstellung derselben auf trocknem Wege **Pelletier** nicht gehörig gelingen. Doch führt **Grotthuß** an, durch den Phosphorkalialkohol das Wismuth zum Phosphorwismuth aus Säuren gefällt zu haben.

§. 2463.

Mit dem **Schwefel** schmilzt das Wismuth leicht zusammen. Das Gemisch hat metallischen Glanz, ein krystallinisches Gefüge, und ist schwerflüssig, ein wahres **Schwefelwismuth** (Bismuthum sulphuratum, *Sulfure de bismut*), das durch schickliche Handgriffe in schönen Nadeln darstellbar ist. Die Natur liefert diese Verbindung häufig. Durch Rösten wird der Schwefel wieder abgeschieden, und das Wismuth bleibt oxydirt zurück. Durch Digestion mit Salpetersäure wird das

Metall aufgelöst, und der Schwefel bleibt zum Theil zurück. Nach **John Davy** ist das Schwefelwismuth aus 81,8 Wismuth und 18,2 Schwefel zusammengesetzt.

§. 2464.

Aus dem schwefelhaltigen Wasserstoffgas (hydrothionsauren Gas) nimmt sowohl das regulinische als oxydirte Wismuth die Basis in sich; und der schwarzbraune Niederschlag aus Wismuthauflösungen in Säuren durch Schwefelalkali ist **wasserstoffhaltiges Schwefelwismuth** (hydrothionsaures Wismuth).

Hierauf gründet sich nicht nur eine sympathetische Tinte, sondern auch wegen der großen Empfindlichkeit des weißen Wismuthoxydes gegen Schwefelwasserstoffsäure, dessen Anwendung als Reagens für die Gegenwart dieses Stoffs.

§. 2465.

Durch **Schwefelkali** und **Schwefelnatron** wird das Wismuth auf trocknem Wege aufgelöset.

§. 2466.

Das **Jodin** verbindet sich ebenfalls mit dem Wismuth zu einem in der Rothglühehitze beständigen Metallgemische, das jedoch mittelst Salpeter- und Schwefelsäure oxydirt wird, wobey das Jodin entweicht; auch ist es unlöslich im Wasser.

§. 2467.

Das **Gold** wird vom Wismuthe bleich und spröde. In einer hinlänglichen Hitze läßt sich das Wismuth durch Oxydirung und Verglasung davon völlig wieder trennen. Mit dem Sauerstoffe ist Wismuth näher verwandt, als Gold, und schlägt dieß aus Säuren nieder.

§. 2468.

§. 2468.

Mit Platin läßt sich das Wismuth auch zum spröden Gemische zusammenschmelzen, und durch Oxydirung auch davon wieder trennen. Läßt man das Gemische lange Zeit im Flusse ruhig stehen, so sondert sich ein Theil Platin mit etwas Wismuth zu Boden, und ein anderer Theil bleibt in Verbindung mit dem darüber stehenden Wismuthe. Das Wismuth schlägt das Platin aus den Auflösungen in Säuren nieder.

§. 2469.

Silber und Wismuth schmelzen leicht zusammen, und jenes wird auch davon spröde. Durch Oxydirung und Verglasung läßt sich alles Wismuth wieder davon abscheiden, und das Silber bleibt rein zurück. Durch das Oxydiren des Wismuths dieses Gemisches läßt sich auch das Silber von andern beygemischten, durchs Feuer oxydirbaren Metallen wie durch Bley reinigen.

§. 2470.

Das Wismuth ist dem Sauerstoffe näher verwandt, als das Silber, und schlägt dieß daher aus den Auflösungen in Säuren, anfangs regulinisch, zuletzt als unvollkommenes Oxyd nieder.

§. 2471.

Mit dem Schwefel steht hingegen das Silber in näherer Verwandtschaft, als das Wismuth; denn das Silber zerlegt das Schwefelwismuth auf trocknem Wege.

§. 2472.

Mit dem **Quecksilber** läßt sich das Wismuth leicht amalgamiren. Durch die Destillation läßt sich zwar das Quecksilber davon wieder abtreiben; es führt aber doch auch etwas Wismuth mit über. Dieses aus 2 Theilen

Quecksilber und 1 Theil Wismuth verfertigte Amalgam krystallisirt durch langsames Erkalten in vierseitigen Pyramiden u. s. w.

§. 2473.

Das Wismuth entzieht dem in Säuren aufgelösten Quecksilberoxyde den Sauerstoff, und stellt also dieses wieder her. Auch dem Schwefel ist das Wismuth näher verwandt, als das Quecksilber. Daher läßt sich durch trockne Destillation des Zinnobers mit dem Wismuthe das Quecksilber aus jenem abscheiden.

§. 2474.

Bley und Wismuth vereinigen sich im Schmelzen leicht und gern, und jenes wird dadurch härter, spröder und weißer. Das Wismuth ist mit dem Sauerstoffe nicht so nahe verwandt, als das Bley, und wird durch dieses aus den Säuren als schwärzliches Pulver gefällt. Auch den Schwefel entzieht das Bley dem Wismuthe beym Schmelzen.

8.

K u p f e r.

§. 2475.

Das **Kupfer** (Cuprum, *Cuivre*) ist ein von den ältesten Zeiten her bekanntes unedles Metall von einer rothen Farbe, zusammenziehendem, ekelmachenden Geschmack, und von einem unangenehmen besondern Geruch, der sich beym Reiben den Händen mittheilt; sehr duktil und geschmeidig, wie die Bereitung des feinsten Kupferdrahts und der dünnsten Kupferblättchen beweist; von einer beträchtlichen Festigkeit, so, daß nach **Sickingen** ein Kupferdraht von 0,078 Zoll im Durchmesser ohne

ohne zu zerreißen bey 302 Pfunde trug; von einer mäßigen Härte und Federkraft, und einem hakigen Bruche. Seine Eigenschwere geht von 7,788 bis 9,000. Zum Schmelzen erfordert das Kupfer die Weißglühehitze, und nach sehr langsamen Erkalten findet man es in Oktaedern krystallisirt. In welcher Form es durch die einfache galvanische Kette dargestellt werden könne, ist oben (§. 272.) berührt worden.

§. 2476.

Das Kupfer findet sich in der Natur 1) gediegen; 2) oxydirt als Rothkupfererz, Ziegelerz, Kupferlasur; 3) vererzt als Kupferkies, Kupferglaserz, Graugültigerz, Fahlerz u. s. w. 4) mit Säuren verbunden, als Malachit, Olivenerz, natürlicher Kupfervitriol und salzsaures Kupfer u. s. f.

§. 2477.

Ehe das Kupfer schmelzt, wird es bey einer stufenweisen und allmähligen Erhitzung mit allerley bunten Farben überzogen, und wenn es das Glühen beym Zutritt der Luft erreicht hat, entsteht obenauf eine schwarzbraune, schuppige Haut, die nach **Proust** ein **vollkommenes Oxyd des Kupfers** ist, und auch **Kupferasche** (Cinis aeris, Aes ustum) genannt wird. Dieses Oxyd läßt sich schwerer als regulinisches Kupfer schmelzen, und wird zu einer undurchsichtigen, dunkeln Schlacke.

§. 2478.

Wenn man das unvollkommene Oxyd des Kupfers unter dem Zutritt der Luft noch eine Zeitlang anhaltend glühet, so erscheint es mit einer dunkelrothbraunen Farbe, und fließt im Schmelzfeuer zu einem rothbraunen Glase, und nimmt an Gewicht zu. Dieser Erfolg beruht aber nicht auf einer größern Oxydation des Kupferoxyds,

sondern nach **Proust** auf einer Umwandlung einer großen Menge noch damit vermengten regulinischen Kupfer in vollkommenes Oxyd.

§. 2479.

Das **vollkommene** oder **schwarzbraune Kupferoxyd**, Peroxyd des Kupfers (Cuprum oxydatum, *Oxyde de Cuivre*) enthält nach **Proust** in 100 Theilen 80 Theile Metall und 20 Theile Sauerstoff, womit auch **Berzelius** Angabe übereinstimmt. Es ist in allen grünen Kupfersalzen als Basis derselben enthalten.

§. 2480.

Im Schmelzen brennt das Kupfer endlich beym Zutritt der Luft mit einer schönen grünen Flamme, die ebenfalls nach **Fourcroy** vollkommenes Kupferoxyd absetzt. Dasselbe Brennen des Kupfers findet nach **Thomson** auch statt, doch schöner noch, nämlich unter glänzender Lichtentwickelung, die das Auge kaum ertragen kann, beym Aussetzen desselben einem entzündeten Strome von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas.

§. 2481.

An der feuchten Luft rostet das Kupfer sehr bald, und wird mit der Zeit mit einem grünen Oxyde (Grünspan) bedeckt, das **kohlenstoffsaures Kupferoxyd** ist.

§. 2482.

Das **Wasser** wird vom glühenden Kupfer nicht zerlegt; aber merkwürdig ist die Erscheinung, daß ein Tropfen auf geschmolzenes Kupfer gebrachtes Wasser eine fürchterliche mit Umherschleuderung der glühenden Masse begleitete Explosion hervorbringt.

§. 2483.

§. 2483.

Bis auf die neuern Zeiten kannte man vom Kupfer nur das braune oder vollkommene Oxyd, bis **Proust** uns auch mit der Existenz eines **unvollkommenen Oxyds** bekannt machte. Dieses Oxyd erscheint mit oraniengelber Farbe, und bildet mit verschiedenen Säuren weiße Salze, während dem das vollkommene grüne damit bildet. Nach **Proust** enthält es in 100 Theilen 86 Theile Kupfer und 14 Theile Sauerstoff. Es zieht so begierig den Sauerstoff an, daß man es kaum trocknen kann, ohne daß es verändert werde; ja selbst im getrockneten Zustande, und in gut verschlossenen Gefäßen geht es nach und nach in vollkommenes Oxyd mit schwarzbrauner Farbe über, wenn es nicht vor jedem Zutritt der Luft bewahrt werden kann. Dasselbe geschieht mit den Salzen, deren Bestandtheil es ausmacht; diese vertauschen ihre weiße Farbe allmählig mit der grünen. **Chenevix** hat hernach dieses unvollkommene Oxyd des Kupfers im rothen oktaedrischen Rothkupfererz aus Cornwales und **Klapproth** im blättrigen Rothkupfererz aus Sibirien gefunden. Wegen dieses Vorkommens im rothgefärbten Zustande hat man es auch **rothes Kupferoxyd** genannt; sonst heißt es gelbes Kupferoxyd, **unvollkommenes Kupferoxyd, Protoxyd des Kupfers** (Cuprum oxydulatum, Cuprum oxydatum flavum, *Oxyde de cuivre jaune*). **Chenevix** will darin 11,5 und **Klapproth** 9 Procent Sauerstoff gefunden haben. Ein Unterschied, der ohne Zweifel durch die abweichende Verfahrungsart beider herbey geführt worden ist; da indessen nach **Berzelius** dieses Oxydul 11,11 Sauerstoff enthalten soll, so scheint sich die **Chenevixsche** Angabe der Wahrheit am meisten zu nähern.

§. 2484.

Proust hat uns mehrere Methoden kennen gelehrt, das unvollkommene Kupferoxyd darzustellen, wovon ge-

hörigen Orts noch Erwähnung geschehen wird. Sie beruhen fast sämmtlich entweder auf einer Theilung des Sauerstoffs des in einer Säure aufgelösten vollkommenen Oxyds zwischen dem Kupfer, welches das Oxyd bildet, und dem neu hinzugefügten Kupfer; oder aber auf Desoxydirung des vollkommenen Kupferoxyds in Auflösungen desselben in Säuren durch desoxydirende Körper, oder durchs Glühen einiger Kupfersalze, wodurch ein Theil Sauerstoff entweicht. Am meisten und auf dem kürzesten Wege erhält man es durch Sieden einer concentrirten salzsauren Kupferauflösung mit regulinischem Kupfer. Die grüne Kupferauflösung wird dadurch nach und nach braun gefärbt, und es fallen eine Menge weißer sandartiger Krystalle zu Boden. Ist die grüne Farbe völlig verschwunden, so kann man durch Vermischen der Auflösung und schickliche Behandlung der Krystalle mit reiner Kalilösung die Zerlegung bewirken, und ein orangegelbes Oxyd absondern, das man schnell auszuwaschen, zu trocknen und gut aufzubewahren hat. Durchs Schmelzen von 50 Theilen Kupfer mit 57,5 schwarzbraunen Kupferoxyd kann es auch nach Chenevix direct gebildet werden, durch Vertheilung des Sauerstoffs.

§. 2485.

Das Kupfer bildet im oxydirten Zustande mit den Säuren eine Reihe interessanter Salze, die sich vorzüglich durch folgende Eigenschaften auszeichnen: 1) **Sie bilden größtentheils mit dem Wasser grüngefärbte Lösungen, und die weniger löslichen ungefärbten, welche gelbes Kupferoxyd enthalten, werden es doch durchs Stehen an der Luft; und zum Unterschied von den eben so gefärbten Nickelsalzlösungen wird in solche hineingetauchtes reines Eisen bey etwas freyer Säure mit einer Kupfer-**

pferrinde überzogen. 2) **Mit Ammonium in Berührung gesetzt, bilden sie damit wenigstens beym Luftzutritt eine schöne blaue Flüssigkeit. 3) Durch das gewöhnliche blausaure Kali wird das Kupfer mit Blausäure verbunden braunroth; und 4) durch Hydrothionsäure und hydrothionsaure Salze schwarz gefällt.**

§. 2486.

Die **concentrirte Schwefelsäure** löset nach **Bucholz**s Erfahrungen das reguliniſche Kupfer nur dann möglichst leicht und vollkommen auf, wenn sie mit der Hälfte ihres Gewichts Wasser verdünnt worden ist, und dabey Hitze angewendet wird; völlig concentrirte oder wasserfreye Schwefelsäure dürfte wahrscheinlich gar nicht auf das reguliniſche Kupfer wirken. Bey Anwendung einer solchen mäßig verdünnten Schwefelsäure entwickelt sich nach **Bucholz** eine große Menge schweflige Säure, keinesweges aber Hydrothionsäure oder Wasserstoffgas; folglich wird hierbey kein Wasser zerlegt, und das Wasser ist höchst wahrscheinlich bloß deshalb dabey nöthig, um das zur Bildung des Salzes oder des Hydrats erforderliche darzureichen. Eine zu große Verdünnung der Säure mit Wasser verhindert nun gegentheils wieder die kräftige Einwirkung derselben auf das Kupfer. Das Kupfer wird also, ehe es sich mit der Schwefelsäure zum Salze verbindet, auf Unkosten eines Theils Schwefelsäure in vollkommenes Kupferoxyd verwandelt. Das vollkommene Kupferoxyd wird auch schon von der verdünnten Schwefelsäure aufgelöst. Beide Auflösungen haben eine schöne blaue Farbe, und liefern auch durch Verdunsten und Abkühlen eben so gefärbte, längliche rhomboidaliſche Krystalle, die unter dem Namen **blauer Vitriol, Kupfervitriol, zyprischer Vitriol** (Vitriolum coeruleum de Cypro) vorkommen, nach **Proust**

als

als ein **saures schwefelsaures Kupfer** (Cuprum sulphuricum acidum, *Sulfate de cuivre avec excès d'acide*) anzusehen sind, und 0,33 Säure, 0,32 Oxyd und 0,35 Wasser enthalten, welches nahe mit **Berzelius** Angaben hierüber übereinstimmt. Dieses Salz schmeckt herbe, säuerlich zusammenziehend und ekelhaft; ist an der Luft ziemlich beständig, in 4 Theilen Wasser mittlerer Temperatur löslich, vom siedenden aber bedarf es kaum die Hälfte. Mäßig erhitzt verliert es sein Krystallwasser, und erscheint bläulichweiß, wird aber durch zugesetztes Wasser wieder blau, verliert im stärkern Feuer seine Säure, und hinterläßt schwarzes Oxyd.

§. 2487.

Man gewinnt das verkäufliche schwefelsaure Kupfer theils aus den gerösteten und verwitterten Kupferkiesen; theils aus dem gerösteten und verwitterten Kupferrohsteine; theils auch aus dem mit Schwefel gebrannten und gerösteten Kupfer. Bisweilen liefert es die Natur auch schon gebildet oder im Cementwasser gelöst.

§. 2488.

Wenn man die freye Säure des vorigen Kupfersalzes mit Kupferoxyd abstumpfet, so erhält man **neutrales schwefelsaures Kupfer** (Cuprum sulphuricum, *Sulfate de cuivre*), ein von dem vorigen wenig verschiedenes Salz, welches sich nur durch seine doppelt vierseitige pyramidalische Krystallform davon auszeichnet.

§. 2489.

Setzet man zu den Lösungen der vorigen beiden Kupfersalze reine Alkalien oder Erden, so zeigt sich ein grünlich blaues Pulver, welches man sonst für eine Art

Kupfer-

Kupferoxyd hielt, was es aber nicht ist; denn wendet man dazu nach **Proust** reines Kali an, so erhält man ein eigenes Kupfersalz, welches sich durch noch eine geringere Menge Schwefelsäure von dem vorigen unterscheidet, und das man **schwefelsaures Kupfer mit Ueberschuß der Basis** (Cuprum sulphuricum oxydo excedente, *Sulfate de cuivre avec excès d'oxyde*) nennt. Es ist im Wasser unlöslich, und enthält nach **Proust** 0,18 Säure, 0,68 Oxyd und 0,14 Wasser, nach **Berzelius** hingegen soll es aus 64,22 Kupferoxyd, 21,28 Schwefelsäure und 14,50 Krystallwasser bestehen. Dieses Salz hat **Proust** als in einem peruvianischen pulverförmigen Fossil vorkommend dargethan.

§. 2490.

Setzt man zu den Lösungen der beiden Kupfersalze so lange Kalilauge, daß das Kali im Ueberschuß nach einige Zeit gedauertem Schütteln da ist, so wird die Säure völlig von dem grünlich blauen Niederschlag getrennt, und es entsteht ein schöner blauer Niederschlag, der nach **Proust's** Untersuchung eine chemische Verbindung des Kupferoxyds mit Wasser, **Wasserkupferoxyd** *(Hydrate de cuivre)* ist, wovon weiter unten die Rede seyn wird.

§. 2491.

Bewirkt man die Zersetzung der schwefelsauren Kupfersalze mit Ammonium, so erfolgt anfänglich auch der (§. 2489.) angeführte Niederschlag, der aber durch überflüssiges Ammonium wieder aufgelöst wird, und durch gelindes Verdunsten und Abkühlen schöne dunkelblaue, durchsichtige Krystalle absetzt, die aus Kupferoxyd, Ammonium und Schwefelsäure bestehen, und ein **ammonialisch schwefelsaures Kupfer** *) (Cuprum ammoniato-sulphuricum, *Sulfate de cuivre ammoniacal*) sind.

Acoluth

Acoluth und **Bucholz** haben Vorschriften gegeben, dieses Salz auf eine kürzere Weise zum medicinischen Gebrauche darzustellen.

*) Kupferammonium.

§. 2492.

Nach **Vogel in Bayreuth** (1811) läßt sich auch ein **schwefelsaures Kalikupfer** (Cuprum sulphuricum Kalisatum) darstellen, wenn man saures schwefelsaures Kali mit kohlenstoffsauren Kupferoxyde digerirt, und die vom Bodensatze abfiltrirte, blaugrüne Flüssigkeit durchs Verdunsten zum Krystallisiren bringt. Die entstandenen Krystallen sind blaulichgrün gefärbt; bilden schiefe Parallelepipeden mit rhomboidalischen Grund- und schmahlen Seitenflächen, häufig mit abgestumpften Ecken; sind luftbeständig, werden beym Glühen erst weiß, dann grün und kommen endlich in glühenden Fluß, und bestehen in 200 Theilen aus 36 Kupferoxyd, 42,85 Kali, 72,14 Schwefelsäure und 49 Wasser.

§. 2493.

Das schwefelsaure Kupfer geht mit mehrern schwefelsauren Salzen dreyfache Verbindungen ein; zersetzt in der Hitze salpetersaure und salzsaure, auch essigsaure Salze, und entbindet daraus die Säuren.

§. 2494.

Nach **Proust** soll auch das unvollkommene Kupferoxyd mit concentrirter Schwefelsäure eine weiße undurchsichtige Verbindung eingehen, die durchs Erhitzen die Säure fahren und vollkommenes Oxyd zurückläßt, und beym Berühren mit Wasser das gewöhnliche schwefelsaure Kupfer bildet. Man kann sie **schwefelsaures Kupferoxyd** (Cuprum sulphuricum oxydatum, *Sulfate de cuivre oxyde*) nennen.

§. 2495.

§. 2495.

Nach **Fourcroy** entsteht auch durch Verbindung der schwefligen Säure mit Kupferoxyd ein **schwefligsaures Kupfer** (Cuprum sulphurosum, *Sulfite de cuivre*). Durch Vermischung des schwefligsauren Kali's oder Natrons mit einer Lösung des schwefelsauren Kupfers entsteht es am leichtesten. Es bildet dabey zweyerley Niederschläge; einen zitrongelben pulverförmigen, der mehr Kupferoxyd enthält, und einen krystallinischen weißgrünen, der weniger Kupferoxyd enthält, und löslicher als jener ist. Diese Verbindungen werden in der Hitze zersetzt, das weißgrünliche wird erst gelb, nachher gleich dem gelben rothbraun, und es entweicht zuerst schweflige Säure, alsdann Schwefelsäure. Ein Theil des Salzes verwandelt sich dabey in graues Schwefelkupfer u. s. f.

§. 2496.

Den spätern Untersuchungen **Chevreuils** verdanken wir eine größere Aufklärung des bey der Bildung des schwefelsauren Kupfers stattfindenden Vorgangs. Wenn man nach ihm schwefligsaures Gas durch Wasser streichen läßt, worin sich Kupferoxyd befindet, so verwandelt sich ein Theil desselben in Schwefelsäure und vereinigt sich mit dem Oxyde zu schwefelsauren Kupfer, das übrige aber verbindet sich mit dem Theile des Kupferoxyds, auf dessen Kosten sich der andere oxydirt hat, zu schwefelsauren Kupferoxydul. Auf eine gleiche Art wird das schwefligsaure Kupfer gebildet, wenn man schwefligsaures Kali mit einer Lösung des salpetersauren Kupfers vermischt. Das schwefligsaure Kupferoxydul krystallisirt in kleinen Krystallen von dunkelrother Farbe, die beym Destilliren Wasser, schwefligsaures Gas, schwefelsaures Kupfer, Kupferoxydul und etwas Schwefelkupfer geben; im kochenden Wasser zersetzt werden, wobey sich schwefligsaures

saures Gas entbindet, und schwefelsaures Kupfer und reines Kupferoxydul gebildet wird. Durch Kali wird dieses Salz vollkommen zersetzt, durch schweflige Säure, Salpetersäure und Chlorinlösung wird es in schwefelsaures Kupfer verwandelt. Es soll aus 136,16 schwefliger Säure und 63,84 Kupferoxydul bestehen.

§. 2497.

Die **Salpetersäure** löst selbst im verdünnten Zustande und in der Kälte das reguliniſche Kupfer mit vieler Lebhaftigkeit und Entwickelung mehr oder weniger häufigen Salpetergases, das oft mit Stickstoffgas vermischt ist, auf. Die Auflösung hat eine grüne oder blaue Farbe, nach den verschiedenen Graden der Verdünnung und der gegenwärtigen freyen Säure. Die gesättigte, mit schwacher Säure in der Kälte bereitete Auflösung giebt beym Abdunsten dünne sechsseitige pyramidalische Krystalle des **salpetersauren Kupfers** (Cuprum nitricum, *Nitrate de cuivre*), die blau von Farbe, ätzend von Geschmack, zerfließbar an der Luft, und löslich im Alkohol sind. In der Hitze werden sie zerstört, und geben Salpetergas, oxydirtes und reines Stickstoffgas, sie kommen dabey erst in Fluß, und hinterlassen ein grünes Pulver, welches beym stärkern Erhitzen in ein schwarzbraunes Kupferoxyd verwandelt wird. Sie verpuffen auf glühenden Kohlen oder mit Phosphor durch den Stoß nach **Brugnatelli**. Feucht in Zinnfolie eingewickelt, wird nicht selten diese mit Funkensprühen entzündet, wenigstens doch unter Salpetergas und Wärme-Entwickelung zerfressen. War die Kupferauflösung mit starker Hitze und in Berührung überschüssigen Kupfers bereitet, so erscheint sie grün, und setzt beym Erkalten oder beym Verdünnen mit Wasser ein grünes Pulver ab, und die Flüssigkeit wird wieder schön blau. Nach

Proust enthält das salpetersaure Kupfer 0,27 vollkommenes Oxyd, 0,73 Säure und Wasser.

§. 2498.

Die reinen Alkalien und Erden sondern aus der Auflösung des salpetersauren Kupfers blaue oder grüne Niederschläge, die aber keine reine Kupferoxyde sind, sondern immer mehr oder weniger Salpetersäure zurückhalten. **Proust** verdanken wir die genauere Aufklärung über diesen Gegenstand. Wird nach diesem in eine starkverdünnte Lösung des salpetersauren Kupfers eine Lösung von ätzendem Kali geschüttet, daß noch unzerlegtes Kupfersalz übrig bleibt, so entsteht ein blauer Niederschlag, der aber beym Umrühren grün wird, und nun auf einem Filter gesammlet, ausgewaschen und getrocknet sich wie **salpetersaures Kupfer mit Ueberschuß an Oxyd** (Cuprum nitricum oxydo excedente, *Nitrate de cuivre avec excès d'oxyde*) verhält. Dieselbe Verbindung sind der nach (§. 2497.) erwähnte durchs Erhitzen des salpetersauren Kupfers erhaltene grüne Rückstand, und das aus einer heiß bereiteten Kupferauflösung in Salpetersäure durch Verdünnung oder durch Abkühlung abgesonderte grüne Pulver, welches sich auch beym Sieden des salpetersauren Kupfers mit metallischem Kupfer oder mit Kupferoxyden bildet. Dieses grüne salpetersaure Kupfersalz ist im siedenden Wasser unlöslich, verpufft schwach auf glühenden Kohlen; Schwefelsäure scheidet daraus Salpetersäure und kochendes in Wasser gelöstes reines Kali schwarzes Kupferoxyd ab, letzteres erfolgt auch in der Hitze. Wegen der verschiedenen Löslichkeit im Wasser können diese beiden salpetersauren Kupfersalze auch durch die Namen **lösliches** und **unlösliches** salpetersaures Kupfer unterschieden werden. Nach **Proust** enthält letzteres 0,67 Oxyd, 0,16 Säure und 0,17 Wasser, nach **Berzelius** wenig davon abweichender Angabe hin-

hingegen sind die Bestandtheile dieses Salzes 66 Kupferoxyd, 18,9 Salpetersäure und 15,1 Wasser. In allen Entstehungsfällen des unlöslichen salpetersauren Kupfers wird es entweder durch Entziehung oder durch Vertheilung eines Theils Salpetersäure des löslichen salpetersauren Kupfers gebildet.

§. 2499.

Wenn man nach **Prousts** Erfahrungen umgekehrt eine kalte Lösung des salpetersauren Kupfers in eine kalte Kalilösung tröpfelt, oder zu der salpetersauren Lösung nach Erscheinung des grünen Niederschlages noch eine größere Menge Kalilösung setzt, und das Ganze schüttelt, so wird dem Kupfer alle Säure entzogen, und die grüne Farbe desselben geht in eine schöne blaue über. Der so gefärbte Niederschlag ist nach **Proust** die oben schon erwähnte chemische Verbindung des vollkommenen Kupferoxyds mit Wasser ohne die mindeste Säure, welches getrocknet nicht pulverig, sondern in zusammenhängenden festen, nach **Trommsdorff** in kleinen Stücken klingender Masse erscheint. 100 Theile davon geben bey trockner Destillation 25 Theile reines Wasser, und hinterlassen 75 Theile schwarzbraunes Kupferoxyd. Diese Verbindung wird schon durch siedendes Wasser, schneller aber noch durch reine Alkalilösungen im erhitzten Zustande zerlegt, und zum schwarzen Oxyd zurück geführt, unter der Temperatur des siedenden Wassers bleibt es aber unverändert. In Säuren löst es sich ohne Aufbrausen auf. Nach **Chenevix** ist das Kupferoxyd in allen Kupfersalzen als Hydrat enthalten. In Alkalien, besonders aber in dem Ammonium ist es bey einer niedern Temperatur sehr reichlich auflöslich. Die Natur liefert diese Verbindung schon gebildet, sie ist unter den Namen **Bergblau** und **Kupferlasur** bekannt. **Pelletier** lehrte ersteres durch Zerlegung des

des salpetersauren Kupfers mit reinem Kalk, und Reiben des Niederschlages mit noch mehr Kalk durch die Kunst darstellen.

§. 2500.

Die **concentrirte Salzsäure** greift das metallische Kupfer nur schwierig und in der Hitze an, und bildet damit eine braune Auflösung, die durch Verdünnung und an der Luft grün wird, und gewöhnlich etwas weißes salzsaures Kupfer enthält. Leichter entsteht diese Verbindung durch Berührung des kohlenstoffsauren oder Wasserkupferoxyds mit der Salzsäure. Durch Verdunsten und Abkühlen der Auflösung erhält man gewöhnlich daraus kleine spießige, schön grün gefärbte Krystallen, die man **salzsaures Kupferoxyd** (Cuprum oxydatum muriaticum, *Muriate de cuivre oxyde*) nennen kann. Sie zerfließen an der Luft, haben einen widrigen unangenehmen Geschmack und lösen sich leicht im Alkohol. Nach **Gehlen** erfolgt indessen dieses bey der trocknen salzsauren Kupferoxydmasse nur in sehr geringer Menge, und die Lösung wird nach desselben Chemikers Erfahrung durch die Einwirkung des Lichts desoxydirt und entfärbt; indem das gelöste Salz zum weißen salzsauren Kupfer zurückkehrt. Uebrigens brennt diese Lösung mit grüner Flamme. Nach **Proust** enthält dieses Salz 0,40 vollkommenes Kupferoxyd, 0,24 Salzsäure und 0.36 Wasser. Beym Entfernen freyer Säure, durch mehr damit in Berührung gesetztes Kupferoxyd soll das salzsaure Kupferoxyd durch langsames Verdunsten, grüne, würfliche, an der Luft trocken bleibende Krystallen geben.

Ueber die mit salzsaurem Kupfer zu verfertigende sympathetische Tinte.

§. 2501.

Erhitzt man das salzsaure Kupfer in einer Retorte allmählig, so entweicht zuerst das Krystallwasser, bey stärkerer Hitze aber geht nach **Proust** ein Theil der Salzsäure als oxydirte Salzsäure über. Es tritt nämlich das vollkommene Kupferoxyd einen Theil seines Sauerstoffs ab, welcher mit der entweichenden Salzsäure **oxydirte** bildet, und dabey in ein weniger Sauerstoff enthaltendes Oxyd übergeht. Dieses unvollkommene Oxyd verbindet sich mit der rückständigen Säure zum weißen salzsauren Kupfer, das man **salzsaures Kupfer** (Cuprum muriaticum, *Muriate de cuivre*) nennen kann. Nach **Proust** und **Chenevix** enthält es in 100 Theilen 24,75 Säure, 70,25 unvollkommenes Oxyd und 5 Wasser. Es krystallisirt in Tetraedern; löset sich sehr schwer im Wasser, leicht beym Zusatz von Salzsäure: wird aber durch mehr Wasser aus einer Auflösung in Salzsäure als ein weißes Pulver gefället. Durch wiederholtes Waschen mit Wasser, besonders mit siedendem, wird es seiner Säure beraubt, und das Oxyd wird gelb abgeschieden; wahrscheinlich behält es aber noch einen Antheil Säure zurück, und stellt alsdann salzsaures Kupfer mit Ueberschuß an Oxyd dar: allein durch reine Alkalien wird das gelbe Oxyd rein abgeschieden. Mit dem Ammonium bildet dieses Salz eine ungefärbte Auflösung, die beym Stehen an der Luft nach und nach blau wird. Durch hinlängliches Glühen wird die Salzsäure endlich völlig vom Oxyde abgeschieden. An der Luft geht dieses Salz bald wieder durch Anziehung des Sauerstoffs in grünes salzsaures Kupferoxyd über. Tröpfelt man gelöstes grünes schwefelsaures Eisen in eine Lösung desselben, so wird das Kupfer metallisch abgeschieden, und das schwefelsaure Eisen wird zum rothen schwefelsauren Eisenoxyde.

§. 2502.

Dieses Salz kann noch auf mehrern Wegen bereitet werden; den durch Desoxydirung der Lösung des salzsauren Kupferoxyds in Alkohol vermittelst des Lichts haben wir schon oben (§. 2500.) angeführt. Ein dritter Weg ist der, wobey man das grüne salzsaure Kupferoxyd noch eine hinreichende Zeit mit metallischen Kupfer im siedenden Zustande behandelt; ein vierter, wenn man die Lösung des salzsauren Kupferoxyds mit salzsaurem Zinn vermischt. In allen Fällen entsteht dieses Salz immer entweder durch einfache Entziehung einer Portion Sauerstoff, oder durch Vertheilung zwischen dem frisch zugesetzten Kupfer. — Enthalten die Flüssigkeiten viel freye Säure, so sondert sich das entstandene weiße Salz erst durch Verdünnung mit Wasser größtentheils in kleinen krystallinischen Körnern von oben (§. 2501.) angeführter Form ab, sonst aber gleich bey seinem Entstehen.

§. 2503.

Setzt man zu einer Lösung des salzsauren Kupferoxyds nur wenig Aetzkalilösung, so entsteht ein grüner Niederschlag **von salzsaurem Kupfer mit Ueberschuß an Oxyd** (Cuprum muriaticum oxydatum oxydo excedente), das nach **Proust** 12,25 Säure, 79,0 Oxyd und 8,5 Wasser enthält. Dasselbe entsteht auch durch Digestion des salzsauren Kupferoxyds mit mehr Kupferoxyd. In beiden Fällen durch Entziehung oder Vertheilung einer Portion Salzsäure. Durch einen gehörigen Zusatz von Aetzkali, Natron oder Kalk wird endlich alle Säure abgeschieden, und auch hierbey schönes blaues Wasserkupferoxyd gebildet. Die Natur liefert dieses Salz als ein Mineral, welches man in **Peru** gefunden, mit dem Namen **Atacamit** belegt hat, und das durch **Klapproth** am vollständigsten untersucht worden ist.

§. 2504.

Das in den vorigen §§. abgehandelte salzsaure Kupferoxyd und das salzsaure Kupferoxydul sind nach **Davy's** Theorie, nach Entfernung des Wassers durch mäßiges Glühen zwey Verbindungen des Chlorin mit metallischen Kupfer, die sich nur durch eine größere oder geringere Menge Chlorin von einander unterscheiden und deshalb mit dem Namen **Chlorinkupfer** und **chlorinis ges Kupfer** zu unterscheiden sind. Das **Chlorinkupfer** ist aus 47 Kupfer und 53 Chlorin, und das **chlorinige** Kupfer aus 64 Kupfer und 36 Chlorin zusammengesetzt. Diese beiden Verbindungen entstehen nicht nur durch das Erhitzen des salzsauren Kupferoxyds und Oxyduls, sondern auch wenn man das Chloringas in ein luftleeres Gefäß, worin sich Kupfertheile befinden, strömen läßt; zuerst entsteht hierdurch unter Entzündung des Kupfers das chlorinige Kupfer, und bey längern fortgesetzten Hinzutritt des Gases Chlorinkupfer. Das **chlorinige Kupfer** besitzt eine bald braune, bald gelbe Farbe; einen hackigen Bruch, und krystallisirt bey allmähligen Erkalten in halb durchsichtigen dünnen Flächen; es ist schmelzbar in Rothglühhitze, unzersetzbar und feuerbeständig in Gefäßen mit enger Mündung erhitzt; beym Zutritt der Luft aber verflüchtigt es sich in dichten weißen Dämpfen. Das **Chlorinkupfer** ist gelb, pulverförmig, durch Zutritt des Wassers geht es in das grüne zerfließliche salzsaure Kupferoxyd über; übrigens verhält es sich in der Hitze und der trocknen Destillation wie das salzsaure Kupfer.

§. 2505.

Die Salzsäure ist den Kupferoxyden näher verwandt, als die Salpetersäure und Schwefelsäure.

§. 2506.

Die **Phosphorsäure** greift bloß im concentrirten Zustande das Kupfer bedeutend an, allein mit dem Kupferoxyde verbindet sie sich zum **phosphorsaurem Kupfer** (Cuprum phosphoricum, *Phosphate de cuivre*), welches durchs Verdunsten eine grüne undurchsichtige, gummiähnliche Masse bildet, die im Feuer zum dunkeln undurchsichtigen Glase fließt. Wahrscheinlich ist dieses Salz nur **saures phosphorsaures Kupfer**; denn **Chenevix** führt an: man erhalte beym Vermischen des phosphorsauren Natrons mit salpetersaurem Kupfer einen grünlich blauen Niederschlag, der im Wasser unlöslich sey, und geglüht eine braune Farbe annehme. Dieses möchte wol nur als **neutrales phosphorsaures Kupfer** anzusehen seyn.

§. 2507.

Die **Arseniksäure** bewirkt auf nassem Wege eine Auflösung des Kupfers, wobey viel blauweißes Pulver zu Boden fällt, das man für **arseniksaures Kupfer** (Cuprum arsenicicum, *Arseniate de cuivre*) hält. Auch durch Behandlung der Arseniksäure und des Kupfers auf trocknem Wege entsteht diese Verbindung, und etwas Säure entweicht, als arsenige Säure. Im Feuer verglast diese Verbindung, und durch Zusatz kohliger Stoffe wird sie dabey zerlegt. Die löslichen arseniksauren Alkalien schlagen aus jeder Kupferlösung arseniksaures Kupfer nieder. Es scheint, das Kupferoxyd könne sich mit der Arseniksäure in sehr mannigfaltigen Verhältnissen verbinden. **Chenevix** hat fünf Arten davon nachgewiesen und untersucht, auch eine mit Säure-Ueberschuß darstellen gelehrt. Vier davon kommen in schön krystallisirtem Zustande in der Natur vor.

§. 2508.

Die **arsenige Säure** verbindet sich auf nassem Wege mit dem kohlenstoffsauren Kupferoxyde sehr leicht. Diese Auflösung bleibt mit Alkalien und Säuren unverändert, und giebt beym Verdunsten ein gelbes ins Grüne fallende Salz, das **arsenigsaure Kupfer** (Cuprum arsenicosum, *Arsenite de cuivre*). Eine ähnliche Verbindung entsteht durch Hinzutröpfeln einer Lösung der arsenigen Säure, zum gelösten schwefelsauren Kupfer, oder nach **Scheele's** Vorschrift durch Vermischen einer arsenigsauren Kalilösung mit der schwefelsauren Kupferlösung. Der grüne Niederschlag ist das als Mahlerfarbe bekannte **Scheelesche Grün**. Diese Verbindungen bilden mit den Alkalien wahrscheinlich dreyfache Salze, da sie durch Zusatz derselben unverändert bleiben. Mit Ammonium bilden sie ungefärbte Auflösungen.

§. 2509.

Molybdänsaures Kupfer (Cuprum molybdaenicum, *Molybdate de cuivre*) entsteht durch Vermischung der Lösungen des salpetersauren Kupfers und molybdänsauren Kalis. Es stellt ein hellgelblich grünes Pulver dar, das schwerlöslich und durch Alkalien, Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure zerlegbar ist. — Auf eine gleiche Art entsteht ein **chromsaures Kupfer** (Cuprum chromicum, *Chromate de cuivre*), das nach einigen ein gelbgrünes, nach und nach braunwerdendes, nach andern ein rothes Pulver darstellt.

§. 2510.

Das **kohlenstoffsaure Kupfer** (Cuprum carbonicum, *Carbonate de cuivre*) entsteht bey jeder Vermischung einer Kupfersalzlösung mit kohlenstoffsaurem Natron oder Kali, und fällt dabey als ein schönes apfelgrünes Pulver nieder, das nach **Proust** 69,5 braunes

Oxyd,

Oxyd, 25,0 Säure und 5,5 Wasser enthält, nach **Berzelius** hingegen 71,70 Kupferoxyd, 19,73 Kohlenstoffsäure und 8,57 Wasser, übrigens im Wasser unlöslich und im Feuer zerstörbar ist. Die Natur liefert diese Verbindung von schöner krystallinischer Form unter dem Namen **Malachit** bekannt. Es macht die Basis verschiedener Mahlerfarben aus.

§. 2511.

Die Jodinesäure und Jodinewasserstoffsäure verbinden sich mit dem Kupferoxyde zu zwey verschiedenen Salzen, dem **jodinesauren Kupfer** (Cuprum jodicum), und **jodinewasserstoffsauren Kupfer** (Cuprum hydrojodicum). Das erstere ist weiß und in Säuren löslich; das letztere hingegen ist graulichweiß. Beide Verbindungen entstehen durchs Vermischen jodinsaurer und jodinwasserstoffsaurer Alkalien mit den Lösungen der Kupfersalze.

§. 2512.

Das **essigsaure Kupfer** (Cuprum aceticum, *Acetite de cuivre*) *), welches schon zu **Plinius** Zeiten den Römern bekannt gewesen zu seyn scheint, entsteht durch Berührung der Essigsäure mit metallischem Kupfer sehr langsam; schneller hingegen werden die Kupferoxyde und das kohlenstoffsaure Kupfer mit der Essigsäure verbunden. Durch Verdunsten und Abkühlen erhält man schöne dunkelgrüne, abgestumpft vierseitig pyramidalische Krystallen, die nach **Gehlen** erst in dünnen Blättchen, bey starker Beleuchtung durchsichtig sind, an der Luft nach und nach undurchsichtig und dunkler werden, unangenehm metallisch herbe schmecken, zur Lösung fast fünf Theile siedendes Wasser bedürfen, hingegen vom kalten 13 Theile nach **Gehlen** nöthig haben, auch im Alkohol etwas löslich sind, und eine Eigenschwere von 1,914 besitzen. Nach **Proust** enthalten sie 39 Theile

schwarzbraunes Oxyd und 61 Theile Säure und Wasser. Ehedem bediente man sich dieses Salzes zur Darstellung einer concentrirten Essigsäure, weil es in der Hitze für sich die Säure größtentheils unverändert fahren läßt. Das Destillat war unter dem Namen **Grünspangeist** (Spiritus Aeruginis) bekannt. Außer den bekannten Verhalten zeigte das essigsaure Kupfer nach **Gehlen** (1812) beym Erhitzen in einer Retorte noch folgendes: Es zerspringt mit einiger Gewalt in Blättchen, wird nach dem Verlust des Krystallwassers braun, unter Gasentwickelung entstehen weiße Nebel, die sich im Retortenhalse zu einem lockern Anflug von essigsaurem Kupferoxydul verdichten, und es bleibt ein dunkelrothbrauner Rückstand, der ein Gemenge von regulinischen Kupfer und Kohle ist, in der Retorte zurück.

*) Syn.: destillirter Grünspan, Kupferkrystalle (Aerugo cristallisata, Cristalli veneris).

§. 2513.

Durch Befeuchten des regulinischen Kupfers mit Essigsäure wird es nach und nach beym Zutritt der Luft zu einem grünen Stoff zerfressen, der unter dem Namen **Grünspan** (Viride aeris) bekannt ist. Im Großen wird dieser im südlichen Frankreich durch Schichtung von Kupferblechen mit in Gährung begriffenen Weintraubentrestern und Befeuchtung mit Essig gebildet, und alsdann befeuchtet und von der Oberfläche des Kupfers abgekratzt und gesammlet. Er ist nach **Proust essigsaures Kupfer mit Ueberschuß an Oxyd** (Cuprum aceticum oxydo excedente, *Acetate de cuivre avec excès d'oxyde*), der aber so, wie er im Handel vorkommt, außer andern verunreinigenden Beymischungen, auch noch kohlenstoffsaures Kupfer enthält. Durch Verbindung mit mehr Essigsäure entsteht das vorige Salz. Im reinen Zustande enthält der Grünspan

nach

nach **Proust** 63 Theile Oxyd, und 37 Theile Säure und Wasser.

§. 2514.

Die **Sauerkleesäure** bildet mit den Kupferoxyden sehr leicht ein pulverförmiges hellblaues Salz, **sauerkleesaures Kupfer** (Cuprum oxalicum, *Oxalate de cuivre*), das nur bey Säureüberschuß etwas löslich ist. Diese Säure bewirkt auch aus den Lösungen der Kupfersalze einen Niederschlag, der jene Verbindung ist. Dieses Kupfersalz enthält nach **Vogel in Bayreuth** (1811.) genau die Hälfte Kupferoxyd und außer der Sauerkleesäure etwas Wasser. Das saure sauerkleesaure Kali bildet mit den Kupferoxyden ein dreyfaches, blaues, nadelförmiges, an der Luft beständiges Salz, welches indessen nach **Vogels** neuern Untersuchungen nicht das einzige sauerkleesaure Kalikupfer ist; denn nach diesem Scheidekünstler geht das in Wasser gelöste und durch Hülfe des kohlenstoffsauren Kupfers gesättigte saure sauerkleesaure Kali beym Verdunsten und Krystallisiren in zwey verschiedene Salze mit dem Kupferoxyde über. Zuerst krystallisirt das **rautenförmige sauerkleesaure Kalikupfer**, hierauf scheidet sich das **nadelförmige sauerkleesaure Kalikupfer** (Cuprum oxalicum calisatum, rhomboidale et prismaticum) aus. Das **rautenförmige Salz** ist dunkelgrün gefärbt, krystallisirt in schiefen Parallelepipeden mit rautenförmigen und rhomboidalen Seitenflächen; ist luftbeständig, und Alkohol ist ohne Wirkung auf dasselbe; bey seiner Auflösung im siedenden Wasser und neuem Krystallisiren zerfällt es in das nadelförmige Salz und sauerkleesaures Kupferoxyd. In 100 Theilen ist es zusammengesetzt aus 22,50 Kupferoxyd, 26,08 Kali, 41,42 Säure und 10 Wasser. — Das **nadelförmige sauerkleesaure Kalikupfer** besitzt eine hellere grüne Farbe, als das vorige Salz; krystalli-

sirt

sirt in sechsseitigen gleichseitigen Säulen, oder mit zwey breiten gegeneinander überstehenden und vier schmälern Seitenflächen mit zugespitzten Enden; es enthält doppelt so viel Krystallwasser als das vorige, und verwittert daher äußerst leicht beym Luftzutritt, selbst in verschlossenen Gefäßen unter Absetzung von tropfbaren Wasser an den Wänden der letztern, und erhält dadurch eine hellblaue Farbe; Alkohol entzieht ihm sein Krystallwasser, und bewirkt auch dadurch sein Verwittern, ohne es zu lösen. In 100 Theilen enthält es 20,50 Kupferoxyd, 24,20 Kali, 57,30 Säure und 18 Wasser. Uebrigens erfordern beide Salze zu ihrer Lösung 6 Theile siedendes Wasser, erleiden aber dabey eine bald mehr, bald weniger starke Zersetzung.

§. 2515.

Das sauerkleesaure Natron verbindet sich nach **Vogels** Versuchen gleichfalls mit dem Kupferoxyde zu einer dreyfachen Verbindung, dadurch, daß man die Lösungen des neutralen sauerkleesauren Natrons und des sauerkleesauren Kupferoxydes in schicklichen Verhältnissen miteinander mischt und durchs Verdunsten zum Krystallisiren befördert. Das **sauerkleesaure Natronkupfer** (Cuprum oxalicum natronatum) ist dunkelhimmelblau; krystallisirt büschelförmig in vierseitigen Säulen mit zwey breiten und zwey schmalen oder mit gleichen Seitenflächen, zerfließt und verwittert nicht; wird im Sonnenlichte schnell, im Schatten allmählig grün, dann schwarzbraun, ohne von seiner Form, seinem Gewichte und seinem Glanze etwas zu verlieren; ist im Wasser nur mit Zersetzung, wie die vorigen Salze, schwerlöslich; und besteht aus 23,50 Kupferoxyd, 19,02 Natron, 46,48 Säure und 11 Wasser.

§. 2516.

Das sauerkleesaure Ammoniumkupferoxyd (Cuprum oxalicum ammoniatum) zu bilden, hat uns gleichfalls **Vogel** (1811) gelehrt. Nach ihm erhält man es durch schickliches Behandeln der Lösungen des neutralen sauerkleesauren Ammoniums mit sauerkleesauren Kupfer durch langsames Verdunsten. Es besitzt eine dunkelhimmelblaue Farbe; krystallisirt in kleinen, Dachziegelförmig aufeinander liegenden Blättchen; ist luftbeständig, nur mit Zersetzung im Wasser löslich. Ueber 80° Reaumur erhitzt verliert es 0,12 Krystallwasser, die es jedoch nach ein paar Tagen wieder anzieht, stärker erhitzt, entweicht Ammonium, dann wird es braun, nimmt die Farbe des metallischen Kupfers an, und plötzlich erfolgt eine mit lebhafter Flamme begleitete Verpuffung und Kupferoxyd bleibt zurück. Es besteht aus 25 Kupferoxyd, 10,5 Ammoniak, 47,5 Sauerkleesäure und 17 Wasser. Diese Verbindung hat **Vogel neutrales sauerkleesaures Ammoniumkupferoxyd** genannt. — Außer diesem Salze hat **Vogel** uns noch zwey aus dem mehrgedachten Stoffen zusammengesetzte Verbindungen kennen gelehrt, wenn man nämlich nach ihm Aetzammoniumflüssigkeit so lange mit sauerkleesauren Kupferoxyde in Berührung bringt, als dieses leicht aufgelöst wird, so sondern sich nach ruhigen Hinstellen dunkelhimmelblaue Krystalle ab, die Segmente von kurzen plattgedrückten sechsseitigen Säulen sind, an der Luft schnell verwittern, und aus 39 Kupferoxyd, 36 Sauerkleesäure, 16,29 Ammonium und 8,71 Wasser bestehen. **Vogel** nennt dieses Salz **überbasisches sauerkleesaures Ammoniumkupferoxyd**. — Das andere der angeführten Ammoniumkupfersalze entsteht, wenn Aetzammoniumflüssigkeit so lange mit sauerkleesauren Kupfer in Berührung gesetzt wird, bis es nach erfolgter Sättigung des Ammoniums zu Boden fällt, worauf bey längern

gern Stehen, der am Boden befindliche Antheil in ein krystallinisches sandartiges Pulver von smalteblauer Farbe verwandelt wird, welches **Vogel basisches sauerklee-saures Ammoniumkupferoxyd** genannt hat. Es besitzt folgende Eigenschaften: es ist luftbeständig, gleich den beiden vorhergehenden entwickelt sich beym Erhitzen Ammonium; es entsteht Verpuffung und Flamme, und Kupferoxyd bleibt zurück. Es enthält 45,58 Kupferoxyd, 9,72 Ammonium, 43 Säure, 1,70 Wasser. Aus der über diesem Salze befindliche Flüssigkeit krystallisirt späterhin das schon angeführte überbasische Salz.

§. 2517.

Die reine **Weinsteinsäure** löset auf nassem Wege das metallische Kupfer langsam, aber sehr reichlich, auf; leichter erfolgt die Auflösung der Kupferoxyde. Durch Verdunsten schießt das **weinsteinsaure Kupfer** (Cuprum tartaricum, *Tartrite de cuivre*) in dunkelblaugrünen Krystallen an. Es entsteht auch beym Vermischen der Weinsteinsäure mit schwefelsaurem, salpetersaurem und essigsaurem Kupfer. Eine dreyfache Verbindung oder **kupferhaltiges weinsteinsaures Kali** (Kalium cupreato-tartaricum, *Tartrite de potasse avec de cuivre*) entsteht durch Digestion des Weinsteins mit Kupferoxyden. Es bildet eine dunkelblaugrüne im Wasser leichtlösliche Masse, die als Mahlerfarbe gebraucht wird. Mit der **Zitronensäure** vereinigen sich die Kupferoxyde zu einem in hellgrünen Krystallen darstellbaren **zitronensauren Kupfer** (Cuprum citricum, *Citrate de cuivre*), das noch wenig untersucht worden ist.

§. 2518.

Gallussäure und **Galläpfeltinktur** sondern aus den Kupfersalzlösungen einen mehr oder weniger braungelben Niederschlag, der **gallussaures Kupfer** (Cuprum

prum gallaceum, *Gallate de cuivre*) ist, und bey Anwendung der letztern etwas Tannin enthält, und in Salpetersäure wieder auflöslich ist. Nach **Trommsdorff** verbindet sich das Kupferoxyd mit der **Benzoesäure** leicht zu kleinen, spießigen dunkelgrünen Krystallen, die **benzoesaures Kupfer** (Cuprum benzoicum, *Benzoate de cuivre*) sind, sich im Wasser schwer lösen und an der Luft etwas verwittern. Auf dieselbe Art entsteht nach **Wenzel** mit der **Bernsteinsäure** das **bernsteinsaure Kupfer** (Cuprum succinicum, *Succinate de cuivre*), das in blaßgrünen Krystallen anschießt, und durch Schwefel-, Salpeter-, Sauerklee- und Weinsteinsäure zersetzt wird. Wird dieses Salz noch mit Kupferoxyd digerirt, so entsteht nach **Wenzel** das sehr schwerlösliche **bernsteinsaure Kupfer mit Ueberschuß der Grundlage.**

§. 2519.

Die **Ameisensäure** verbindet sich nach **Arvidson** leicht mit kohlenstoffsauren Kupferoxyden zum **ameisensauren Kupfer** (Cuprum formicicum, *Formiate de cuivre*), das in schönen blauen, würflichten Krystallen anschießt, nach **Gehlen** aber in ungleichen sechsseitigen Prismen, die mit auf zwey gegenüberstehenden Seitenflächen aufgesetzten Flächen zugeschärft sind; ihr specifisches Gewicht ist nach **Gehlen** 1,815. Sie verwittern an der Luft, lösen sich in sieben bis acht Theilen Wasser und 400 Theilen Alkohol, und werden durch die meisten Säuren, Boraxsäure und Essigsäure ausgenommen, zerlegt. Beym angehenden Erhitzen zerfließt das ameisensaure Kupferoxyd in seinem Krystallwasser, hierauf wird das Salz trocken und nimmt eine hellblaue Farbe an, dann folgen einige graue Nebel, Gasentwickelung und noch etwas Flüssiges, und es bleibt ein schwammig schwach metallisch glänzender Rückstand, der sich in Salpetersäure vollkommen auflöst, also vollkommen

men reines metallisches Kupfer ist, welches 0,28,5 betrug.

§. 2520.

Das **blausaure Eisenkali** sondert aus den Kupfersalzlösungen einen schönen braunen Niederschlag ab, der als Mahlerfarbe benutzt werden kann, und der **blausaures Kupfer** (Cuprum borussicum, *Prussiate de cuivre*) ist. Nach **Wuttig** soll es in der geringsten Destillationswärme eine Zersetzung, ohne Ammoniumbildung erleiden. — **Hildebrandt** hat dieses Salz (1808) einer neuen Zerlegung und Prüfung unterworfen, und dabey unter andern gefunden, daß es durch Ammonium in geringer Menge lösbar, und weit unvollständiger zerlegbar dadurch, als durch Kali sey, daß es in kalter concentrirter Schwefelsäure unlöslich und in ein weißes Salz verändert werde, welches beym Zusatz von Wasser zum sauren Gemenge wieder die vorige Farbe annehme; daß es durch kalte rauchende Salpetersäure nicht löslich und nur unvollkommen zerlegbar sey; daß es 20,75 Kupfer und 79,25 Blausäure enthalte, (auf Eisen, welches die durch blausaures Eisenkali gefällte blausaure Verbindung enthalten, und Sauerstoff ist hier nicht Rücksicht genommen); daß 1 Theil Kupfer aus 60,000 Theilen Wasser durch blausaures Eisenkali noch darstellbar sey. Nach **Proust** soll das durch reines blausaures Kali gefällte rein blausaure Kupfer gelbgefärbt erscheinen, und das aus salzsaurem weißen Kupfer gefällte blausaure Kupfer weiß seyn.

§. 2521.

Die **Honigsteinsäure** fällt aus der Lösung des essigsauren Kupfers einen spangrünen Niederschlag von **honigsteinsaurem Kupfer** (Cuprum melilithicum, *Melilate de cuivre.*).

§. 2522.

Die **Flußsäure** verbindet sich nach **Scheele** mit dem oxydirten Kupfer zum **flußsauren Kupfer** (Cuprum fluoricum, *Fluate de cuivre*), das durch langsames Verdunsten in blauen würflichten oder auch länglichten Krystallen anschießt. **Boraxsaures Kupfer** (Cuprum boracicum, *Borate de cuivre*) läßt sich darstellen, wenn man neutrales boraxsaures Natron zu einer Lösung des salpetersauren Kupfers bringt. Es fällt dabey als ein blaßgrünes, schwerlösliches Pulver nieder, das zu einem grünlichen undurchsichtigen Glase schmelzt; daher kann diese Verbindung auch auf trocknem Wege aus Kupferoxyd und Boraxsäure dargestellt werden. Beynahe alle Säuren zerlegen diese Verbindung.

§. 2523.

Die Verbindungen der andern Säuren mit dem Kupfer und seinen Oxyden sind noch nicht gehörig untersucht; doch kann man als Regel annehmen, daß alle Säuren sowohl auf das reguliniſche Kupfer, als auf dessen Oxyde mehr oder weniger schnell wirken.

§. 2524.

Die löslichen **kohlenstoffsauren feuerbeständigen Alkalien** lösen auf nassem Wege das Kupferoxyd durch Digeriren und Kochen auf, und geben damit eine blaue Auflösung. In reinen Alkalien hingegen sollen die Kupferoxyde nach **Trommsdorff** völlig unauflöslich seyn, wenn sie selbst keine Kohlenstoffsäure enthalten.

§. 2525.

Vorzüglich leicht aber löst das **Ammonium** das Kupferoxyd auf. Wenn man daher zu einer Auflösung des Kupfers in Säuren nicht mehr Ammonium tröpfelt, als zur Sättigung der Säure erforderlich ist, so ist der

Niederschlag blaßblaugrün, aber bey einem Ueberschusse des Ammoniums wird er blau, und löst sich ganz darin auf. Die Auflösung hat eine schöne lasurblaue Farbe.

§. 2526.

Auch das reguliniſche Kupfer wird vom Ammonium aufgelöst; freylich muß es dabey erst durch Hülfe der Luft oxydirt werden. Es zeigt sich hierbey ein merkwürdiges Phänomen. Wenn man nämlich ein Glas mit eingeriebenem Stöpsel ganz mit ätzendem Salmiakgeiste anfüllt, etwas Kupferfeile hinzuthut, und die Flasche sogleich wieder verschließt, ohne daß Luft mit eingeschlossen ist, so geht keine Auflösung vor sich. Läßt man aber die Flasche eine Zeitlang offen, und verschließt sie dann wieder, so erfolgt eine Auflösung, die ganz farbenlos ist, aber beym Wiederöffnen des Glases erst an der Oberfläche und nachher durch die ganze Masse blau gefärbt wird. Wenn nun die blaue Auflösung nicht zu lange der Luft ausgesetzt gewesen ist, und wieder frisches Kupferfeil hinzugethan wird, so verliert die Auflösung beym Wiederverschließen der Flasche alle Farbe, und wird erst beym Zutritt der Luft wieder gefärbt, und so fort. Die Veränderung läßt sich auf folgende Art erklären. Das reguliniſche Kupfer löst sich als solches im flüssigen Ammonium nicht auf, wohl aber, wenn es oxydirt worden ist. Dieß findet beym Zutritt der Luft durch Einwirkung des Sauerstoffs statt. Wird das Kupfer hierbey nur so schwach oxydirt, als gerade zur Auflösung nöthig ist, so ist die Auflösung farbenlos; wird es aber stärker oxydirt, so ist diese blau. Diese blaue Farbe verliert sich aber wieder bey frisch zugesetzten reguliniſchem Kupfer unter Ausschluß der Luft, indem jenes dem in der Auflösung befindlichen stärker oxydirten einen Antheil Sauerstoff entzieht. Diese Erklärung wird dadurch als richtig bestätigt, daß das gelbe

unvollkommene Kupferoxyd und die solches enthaltende Salze mit dem Ammonium ungefärbte Auflösungen bilden.

Hierher gehört auch die Aqua saphirina oder Aqua coelestis, aus Kalkwasser und etwas Salmiak mit etwas Kupferfeil oder Kupferoxyd digerirt.

§. 2527.

Die Auflösung des Kupferoxyds im Ammonium giebt beym gelinden Abdunsten dunkelblaue Krystalle, (**ammoniumhaltiges Kupferoxyd**) *). Mit der Zeit an der Luft zerstreut sich das Ammonium allmählig daraus, und es bleibt ein grünes, kohlenstoffsaures Kupferoxyd übrig. Sonst wird dieses Salz auch im flüssigen Zustande durch Zink zerlegt, und das Kupfer metallisch abgeschieden; wie **Klapproth** zuerst bemerkt, dasselbe erfolgt auch durch Phosphor.

*) Syn.: flüchtiges Kupfersalz (Sal cupri volatile) Cuprum oxydatum ammoniacale.

§. 2528.

Der **Salmiak** wird sowohl durch reguliniſches Kupfer, als auch noch leichter durch Kupferoxyd zersetzt. Mit Salmiak und Wasser gekochte Kupferfeile giebt eine blaugrüne Auflösung, aus welcher sich das aufgelöste Kupfer an der Luft als ein dünnes erdiges Häutchen scheidet. Hierher gehört auch die Verfertigung des **Braunschweigischen Grüns**.

§. 2529.

Wenn man nur wenig Kupfer oder Kupferoxyd mit vielem Salmiak zusammengerieben sublimirt, so entbindet sich zuerst etwas Ammonium, hernach aber steigt der übrige Salmiak in die Höhe, der von dem salzsauren Kupferoxyde, das sich auch sublimirt, grünlich gelb ge-

färbt ist, und die sogenannten kupferhaltigen Salmiakblumen (Ens veneris) liefert.

§. 2530.

Mehrere Salze, besonders die Ammonium, Weinsteinsäure, Essigsäure, oder überhaupt Säuren mit zusammengesetzter Grundlage enthalten, greifen beym Berühren mit Kupfer im feuchten Zustande solches an, und nehmen etwas Kupferoxyd auf. Das salpetersaure Kali verpufft im Glühen mit dem Kupfer, und verwandelt es in schwarzbraunes Oxyd. Dasselbe erfolgt auch mit Euchlorinkali (überoxydirtem salzsauren Kali) und Kupfer und Euchlorinkupfer.

§. 2531.

Schon seit Jahrhunderten war den Pharmaceuten die merkwürdige Veränderung bekannt, welche das basische essigsaure Kupferoxyd (Grünspan) erleidet, wenn es mit Essig und Honig zur sogenannten egyptischen Salbe oder dem Grünspanessighonig eingedickt wird; und dennoch wurde der Blick der Chemiker erst seit ein paar Jahren wieder auf diesen Gegenstand hingelenkt, und fast gleichzeitig unternahm **Vogel** zu Paris und **Buchner** mit **Lucas** in München Versuche, welche die Absicht hatten, nicht nur die Art zu erforschen, wie der Honig den Grünspan so auffallend umwandele, sondern auch das Verhalten des Honigs und anderer zuckerartiger Stoffe auf Kupfersalze und andere Metallsalze zu prüfen. Die vorzüglichsten der daraus hervorgegangenen Resultate waren; 1) Der Honig verwandelt das Kupferoxyd des essigsauren Kupfers durch Entziehung eines Antheils Sauerstoff in Kupferoxydul, das sich in Verbindung mit einer aus dem Honig gebildeten braunen Materie aus dem Honiggemische nach und nach abscheidet. 2) Der Rohrzucker und ähnliche zuckerartige Stoffe

Stoffe bringen dieselbe Veränderung mit dem essigsauren Kupferoxyde im flüssigen Zustande bey erhöhter Temperatur hervor. 3) Das schwefelsaure Kupfer wird unter ähnlichen Umständen vom Zucker und Honig gleichfalls zerlegt, und zwar dabey sogar das Kupfer im regulinischen Zustande, nebst der angeführten braunen Materie des Honigs abgeschieden. 4) Auf dieselbe Art scheidet das Honig das Kupfer im regulinischen Zustande aus dem salpetersauren Kupferoxyde. 5) In einer Mischung von Honig und essigsauren Kupfer wird durch die Beyhülfe des Lichts das Kupfer regulinisch ausgeschieden. 6) Alle Salze, deren Basen Metalle enthalten, die das Wasser zerlegen, als Eisen-, Zinn-, Zink- und Mangansalze, werden nicht durch den Honig und andere Zuckerarten zersetzt. 7) Mehrere Zuckerarten wandeln den Aetzsublimat in Kalomel um. 8) Endlich zersetzt der Zucker das salzsaure Gold und salpetersaure Silber, und scheidet die Metalle regulinisch daraus ab.

§. 2532.

Fette Oele greifen das regulinische Kupfer an, aber doch wol nicht anders, als daß es dabey erst durch Hülfe der Luft oxydirt, und das Oel selbst ranzig wird. Leichter werden die Kupferoxyde von Oelen aufgenommen.

§. 2533.

Schwefel und Kupfer vereinigen sich beym Schmelzen leicht mit einander. Das **Schwefelkupfer** (Cuprum sulphuratum, *Sulfure de cuivre*) aus gleichen Theilen Kupfer und Schwefel ist schwarzbraun, spröde, und weit leichtflüssiger als Kupfer, und enthält nach **Berzelius** auf 1 Theil Schwefel 4 Theile Kupfer. Der **Kupferrohstein** im Hüttenwesen enthält solches Schwefelkupfer. Wenn das Schwefelkupfer geröstet, an die

Luft gelegt, und nach einiger Zeit ausgelaugt wird, so erhält man schwefelsaures Kupfer. Setzt man jenem Schwefelkupfer noch mehr Schwefel zu, so wird die Masse noch leichtflüssiger, und krystallisirt während dem Erkalten.

§. 2534.

Merkwürdig sind die Erscheinungen, welche sich darbieten, wenn man 8 Theile gefeiltes Kupfer mit 3 Theilen reinem Schwefel im verschlossenen Gefäße erhitzt. Es erfolgt nämlich, wie **Deiman, Troostwyk, Niewland, Bondt** und **Laurenburgh** zuerst (1793) erfahren haben, eine Art Verpuffung; die Masse wird rothglühend, und glüht vom Feuer entfernt noch eine Zeitlang fort, wie eine glühende Kohle, wenn der Schwefel geschmolzen ist.

§. 2535.

Proust hat gezeigt, daß das Kupfer sich mit dem Schwefel in zweyerley Verhältniß der Menge verbinden könne: nämlich außer dem angeführten **Schwefelkupfer**, in einem Zustande, worin es noch mehr Schwefel enthalte, und in der Natur als Kupferkies vorkomme, welcher demnach als mit **Schwefel übersetztes Schwefelkupfer** (Cuprum superfulphuratum) anzusehen ist.

§. 2536.

Den **wasserstoffhaltigen Schwefel** oder die **Hydrothionsäure** nimmt das Kupfer auf, und entzieht ihn dem schwefelhaltigen Wasserstoffgas und dem aufgelösten Schwefelalkali. Es bildet sich dabey **wasserstoffschwefelhaltiges** oder **hydrothionsaures Kupfer** (Cuprum hydrothionicum, *Hydrothionate de cuivre*), welches auch entsteht, wenn man hydrothionsaure Alkalien oder auch

auch nur hydrothionsaures Wasser mit Kupferauflösungen vermischt. Der entstehende Niederschlag ist ein schwarzes Pulver. Zugleich sondert sich dabey etwas metallisches Kupfer ab. Die Hydrothionschwefelalkalien bewirken auch diese Fällung des Kupfers: allein der Niederschlag enthält wahrscheinlich auch Schwefelkupfer. Nach **Bucholz** und **Brandes** (1817) enthält das hydrothionsaure Kupfer 0,33 Säure in seiner Mischung, und besitzt eine dunkelblaue Farbe.

§. 2537.

Wie die Verbindung des Wasserstoffs mit Kupfer, **gewasserstofftes Kupfer** (Cuprum hydrogenatum) durch Hülfe der galvanischen Electricität entstehe, haben wir schon (§. 287.) gesehen. Eben so die des gekohlten Kupfers nach **van Marum** (§. 2089.)

§. 2538.

Das **Phosphorkupfer** (Cuprum phosphoratum, *Phosphure de cuivre*) entsteht nach **Pelletier** sehr leicht auf die mehr angeführte Weise. Es ist graulich weiß, metallisch glänzend, hart und spröde, und leichtflüssiger als das metallische Kupfer. Im Feuer unterm Zutritt der Luft beym Verbrennen des Phosphors zerlegbar, und an der Luft geht es allmählig in phosphorsaures Kupfer über. **Sage** hat dieses Verfahren Phosphorkupfer zu bilden, nicht nur genauer beschrieben, sondern auch dargethan, daß, wenn $\frac{1}{12}$ Phosphor mit dem Kupfer verbunden sey, dieses eine Härte, Farbe und Korn wie der Stahl annehme, der schönsten Politur fähig und lange Jahre an der Luft unveränderlich sey. Wie Kupfer mit dem Phosphor auf dem nassen Wege könne verbunden werden, haben wir oben (§. 2082.) gesehen.

§. 2539.

Daß auch das **Jodin** sich mit dem Kupfer zum **Jodinkupfer** vereinigen könne, hat **Gay-Lussac** gezeigt, doch weiß man von den Eigenschaften dieser Verbindung wenig mehr, als daß sie im Wasser unlöslich sey.

§. 2540.

Gold und Kupfer schmelzen leicht zusammen. Das Gold verändert dadurch seine Farbe, wird härter und bekommt mehr Klang. Wenig Kupfer benimmt dem Golde nichts merkliches von seiner Geschmeidigkeit, ob es gleich seine Härte schon merklich vermehrt. Man bedient sich daher dieser Versetzung zu solchen Dingen, wo das reine Gold zu weich und nicht dauerhaft genug, oder beym Gebrauch sich zu leicht abnutzen würde, z. B. zu Münzen.

§. 2541.

Diese Vermischung des Goldes mit dem Kupfer heißt die **rothe Karatirung**, zum Unterschiede der minder gebräuchlichen mit Silber, welche die **weiße Karatirung** genannt wird; oder mit Silber und Kupfer zugleich, welche die **gemischte Karatirung** heißt. Den Grad dieser Versetzung, oder **Beschickung**, oder **Legirung**, drückt man nach Karaten und Gränen aus (§. 178.), welche anzeigen, wie viel reines oder **feines** Gold in der Mark des **legirten** oder **beschickten** enthalten ist. Eine Mark reines und unvermischtes Gold heißt nämlich eine **feine Mark**, oder eine **Mark fein**; hingegen eine Mark des legirten eine **rauhe Mark**, und ihr Gehalt an reinem Golde das **Korn** derselben. So heißt z. B. Gold 22karatig, wovon die Mark 22 Karat feines Gold enthält. Die Gesetze der verschiedenen Länder haben vorgeschrieben, in welchem Verhältniß das Gold in der rauhen Mark seyn müsse, wenn es zu Arbeiten,

beiten, die gestempelt werden sollen, oder zu Münzen gebraucht wird.

§. 2542.

Zur Bestimmung des Korns des legirten Goldes, wobey man nicht die schärfste Genauigkeit verlangt, dienen die sogenannten **Probirnadeln**, die man auf dem **Probirsteine** neben dem gemachten Striche des zu prüfenden Metalls streicht. Man hat dreyerley Probirnadeln, nach den dreyerley Arten der Karatirung des Goldes (§. 2541.), und zwar jede von halb zu halb Karat Versetzung. Die Nadeln zur gemischten Karatirung macht man auch aus drey besondern Beschickungen, nämlich mit $\frac{2}{3}$ Silber und $\frac{1}{3}$ Kupfer, mit $\frac{1}{3}$ Silber und $\frac{2}{3}$ Kupfer, und mit $\frac{1}{2}$ Silber und $\frac{1}{2}$ Kupfer.

§. 2543.

Bey den **Vergoldungen** bekommt das Kupfer, Messing oder Silber einen dünnen Ueberzug von Golde auf seiner Oberfläche, die deshalb gehörig gereinigt und reguliniſch gemacht seyn muß. Bey der **Feuervergoldung** bestreicht man die Fläche des zu vergoldenden Metalles erst mit **Quickwasser** (salpetersaures Quecksilber), trägt dann ein Goldamalgam auf, raucht das Quecksilber in der Hitze wieder davon, erhöhet die Farbe durch Abbrennen des **Glühewachses**, und giebt ihm nach dem Poliren die Helle durch siedendes Wasser, worin etwas Kochsalz und Weinstein ist. Hierher gehört auch die sogenannte **griechische Vergoldung** auf Silber, indem man Alembrothsalz (§. 2304.) in Salpetersäure, und darin wieder Gold auflöst, diese Goldauflösung bis zur Oeldicke in gläsernen Geschirren abdampft, und das zu vergoldende Silber hineintaucht, das davon schwarz wird, aber nach dem Ausglühen vergoldet erscheint.

§. 2544.

Das Gold hat keine so nahe Verwandtschaft zum Sauerstoff, als das Kupfer, und wird daher durch letzteres aus seinen Auflösungen in Säuren gefällt. Auch die Verbindungen des unvollkommenen Kupferoxyds mit Säuren schlagen es nieder.

§. 2545.

Das **Platin** verbindet sich mit dem Kupfer im Flusse sehr gern, und wenn des zugesetzten Platins nicht zu wenig ist, z. B. zur Hälfte oder zum Drittel dazu kommt, so ist das Gemisch von beiden Metallen hart, spröde, bleich, und grobkörnig vom Bruche. Wenn aber das Platin im geringern Verhältnisse, z. B. vom sechsten bis fünf und zwanzigsten Theile, und noch weniger, zugesetzt wird; so wird das Kupfer rosenroth von Farbe, fein vom Bruche, läßt sich noch sehr gut strecken, nimmt eine sehr schöne Politur an, und ist dem Rosten weit weniger ausgesetzt, als das reine Kupfer.

§. 2546.

Mit dem **Silber** verbindet sich das Kupfer leicht und in allen Verhältnissen. Das Silber wird vom Kupfer etwas röther, nach der Menge des zugesetzten Kupfers, zugleich aber härter und klingender, ohne viel von seiner Geschmeidigkeit zu verlieren, wenn des Kupfers nur wenig ist. Man versetzt oder **legirt** daher auch das Silber vor seiner Verarbeitung zu Sachen der Kunst oder zu Münzen erst mit Kupfer, um es fester zu machen, und mehr vor dem Abnutzen zu sichern. Man benennt diese Versetzung nach der Zahl der **Lothe** von feinem Silber, die in einer Mark des legirten enthalten sind (§. 176.). Eine Mark feines und unvermischtes Silber heißt, wie beym Golde (§. 2542.), eine **feine Mark**; die legirte, die **rauhe** oder **beschickte Mark**;

und

und der Gehalt an feinem Silber darin, das **Korn**. So heißt z. B. Silber 12löthig, das in der rauhen Mark 12 Loth fein Silber enthält. Die Gesetze der verschiedenen Länder haben ebenfalls vorgeschrieben, in welchem Verhältniß das Silber mit Kupfer zu gestempelten Arbeiten oder zu Münzen versetzt werden darf.

§. 2547.

Die **Probirnadeln** zum Silber sind wie die zum Golde (§. 2542.) eingerichtet. Man braucht sie aber nur von einerley Legirungsart, nämlich mit Kupfer, zu haben, und sie müssen ebenfalls zu halben Lothen beschickt seyn. Die zu probirenden Silberstücke müssen wegen des, nachher anzuführenden, Weißsudes erst vorher etwas befeilt werden.

§. 2548.

Da das Silber und Gold als edle Metalle der vereinigten Wirkung des Feuers und der Luft widerstehen, das Kupfer aber dadurch oxydirt und verglast wird, folglich dann nicht mehr mit jenen Metallen vereinigt bleiben kann, so könnte man jene mit Kupfer legirte edle Metalle von demselben befreyen und reinigen, wenn man sie lange genug einer Hitze aussetzte, die groß genug wäre, das Kupfer zu zerstören. Diese Reinigungsart würde aber nicht allein sehr langweilig, beschwerlich und kostbar, sondern auch unzureichend seyn, Gold und Silber ganz fein zu machen, weil eine gewisse Menge des Kupfers durch das edle Metall vor der Einwirkung der Luft, und also vor der Oxydirung geschützt bleiben würde. Da hingegen das Bley sich sehr leicht oxydirt und verglast, und auch andere und unedle Metalle mit großer Leichtigkeit zerstört, so bedient man sich zum **Feinmachen** des Goldes und des Silbers hauptsächlich des Bleyes.

§. 2549.

§. 2549.

Weil aber hierzu eine beträchtliche Menge Bley erforderlich ist, und die daraus entstehende Bleyglätte und das Bleyglas die Oberfläche des noch übrigen regulinischen Metalles bald bedecken, und solchergestalt das übrige Bley und Kupfer vor dem fernern Verschlacken schützen, und überhaupt also bey der Arbeit hinderlich fallen würde; so nimmt man sie nur in solchen Gefäßen vor, welche in der Hitze die fließende Glätte in ihre Zwischenräume in sich nehmen oder einsaugen, und also in so fern aus dem Wege räumen, oder, wie im Großen, zugleich auch einen Theil durch einen am Rande der Gefäße angebrachten Einschnitt herauslaufen lassen.

§. 2550.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß hierzu Gefäße aus ausgelaugter Holz- oder Knochenasche besonders geschickt sind. Der Mangel des Alkali's macht, daß die erstere der Verglasung in der Hitze, welche man bey der Arbeit nöthig hat, widersteht, und auch vom Bleyglase nicht sonderlich aufgelöst wird, weil die Glätte nicht in der dazu erforderlichen Menge da ist; die Zwischenräume des Gefäßes nehmen aber die dünnflüssige Glätte leicht genug in sich auf. In diesen Gefäßen nimmt man nun diese merkwürdige chemische Arbeit vor, welche man das **Abtreiben** (Cupellatio) nennt.

§. 2551.

Im Kleinen geschiehet das Abtreiben in den sogenannten **Kapellen** (Catillus cinereus, Cineritium), die aus wohl ausgelaugter und sehr zart geriebener und gesiebter Holz- oder Knochenasche bestehen, und in dem **Kapellfutter** geschlagen werden. Die zum Gebrauch tauglichen Kapellen müssen keine Risse, und eine vollkommene

kommene glatte Höhlung haben, in welcher das zurückbleibende Metall leicht genug zusammenfließen kann.

§. 2552.

Auf diesen Kapellen schmelzt man nun das legirte edle Metall mit der zulänglichen Menge von Bley, unter der Muffel des Probirofens (§. 143.), wo, wenn die gehörige Hitze gegeben wird, das Gemisch zu **treiben**, oder in eine eigene Bewegung zu gerathen und zu dampfen anfängt, und die Zerstörung des Bleyes, und mit ihm, des Kupfers und der unedlen Metalle, die sich im Gemisch befinden, anfängt. Um bey etwas großen Massen die Menge zu vermindern, und eine genauere Verbindung des Bleyes mit dem legirten Silber und Golde zu bewirken, schmelzt man auch vorher die letztern mit der erforderlichen Menge Bley in dem **Probirscherben** unter der glühenden Muffel zusammen, und hält alles eine Zeitlang in einer Hitze, die stark genug ist, einen Theil des Bleyes und der unedlen Metalle auf der Oberfläche zu verschlacken, worauf man das Scherben behutsam aus dem Ofen nimmt, die ganze Masse in einen Einguß oder in das Probirblech geschwinde ausgießt, und nach dem Erkalten die Schlacke durch Hammerschläge von dem metallischen Gemische absondert. Man nennt diese Arbeit das **Ansieden**, das angesottene **Werk** wird hernach weiter abgetrieben.

§. 2553.

Daß dieß Abtreiben gehörig gelinge, so ist es nöthig: 1) daß die Kapelle völlig trocken sey; 2) daß sie reich genug an Asche sey, um alle Glätte in sich aufnehmen zu können; 3) daß so viel Bley zu dem edlen Metalle gesetzt werde, als nöthig ist, die Menge des dabey befindlichen unedlen zu zerstören; und daß 4) die zur gänzlichen

Ver-

Verschlackung des Bleyes nöthige Hitze beständig und gleichförmig gegeben wird.

§. 2554.

Um die erstere Bedingung (§. 2553.) zu erfüllen, und die Kapelle von aller Feuchtigkeit zu befreyen, die in der Hitze in Dämpfe verwandelt werden, und machen würde, daß das fließende Metall in den kleinsten Körnchen weggespritzt werden würde, läßt man die Kapelle vorher wohl **abäthmen**, und unter der Muffel eine Viertelstunde, oder bey größern eine halbe Stunde u. s. w. lang rothglühen, ehe man etwas hineinthut.

§. 2555.

In Ansehung der Stärke der Kapelle an Asche (§. 2553.) hat man gefunden, daß ein Theil Asche die Glätte von zwey Theilen Bley in sich aufnehmen kann. Da nun eine Kapelle, wenn sie einmal mit Bleyglas ganz durchdrungen ist, bey der zum Abtreiben nöthigen mäßigen Hitze nichts mehr annimmt, folglich das übrige Bleyglas um das Korn sitzen bleibt, oder sich da anhäuft, und dasselbige bedecket, oder einen **Bleysack** macht: so muß man jedesmal eine solche Kapelle wählen, welche wenigstens halb so schwer ist, als die Menge von Bley, welches zur Reinigung des edlen Metalls nöthig ist.

§. 2556.

Obgleich der Erfahrung zufolge reines Kupfer von sechszehnmal so viel Bley auf der Kapelle zerstört wird, so hat man doch gefunden, daß diese Bleymenge nicht hinreicht, wenn das Kupfer mit einem edlen Metalle gemischt ist, weil dieses das unedle gegen die Verschlackung mehr schützt; sondern daß immer um desto mehr Bley erfordert werde, je mehr Silber oder Gold mit dem Kupfer vermischt ist. Indessen sind die Schrift-

steller,

steller, welche diesen Gegenstand umständlicher bearbeitet haben, in Rücksicht dieses Verhältnisses des Bleyes verschiedener Meinung. Unsere Probirer richten sich gewöhnlich in Ansehung der in jedem Falle nöthigen Menge Bley nach folgender Tafel:

Ein Theil Kupfer vermischt mit

30	Theilen	Silber	erfordert	Bley	128	Theile.
15	=	=	=	=	96	=
7	=	=	=	=	64	=
4	=	=	=	=	56	=
3	=	=	=	=	40	=
1	=	=	=	=	30	=
$\frac{1}{3}$	=	=	=	=	20	=
$\frac{1}{15}$	=	=	=	=	17	=

§. 2557.

Wenn die Kapellen nun hinlänglich abgeäthmet sind, so trägt man auf jede entweder das Werkbley (§. 2552.) oder erst das Bley allein auf, und setzt nachher, wenn es treibt, das zu probirende und genau abgewogene Silber oder Gold zu. Man muß das einzutragende Metall vorher gehörig mit einem Hammer stumpf gemacht haben, und es überhaupt behutsam auf die Mitte der Kapelle legen, damit man ihre Höhlung nicht beschädige. Man fängt das Abtreiben mit einer etwas starken Hitze an, oder man **thut ihm heiß**, dadurch, daß man die Thüren des Aschenheerds öffnet, oder auch wohl glühende Kohlen vor das Mundloch der Muffel legt, bis das Werkbley recht fließt, und eine helle, glänzende Oberfläche hat. Wenn das Bley gut **treibt**, d. h. wenn sich das Bleyglas auf der Oberfläche des Werkbleyes erzeugt, und durch das Abfließen derselben eine wellenförmige Bewegung bildet, davon herabläuft, um von der Kapelle bey der ersten Berührung verschlungen zu werden, und ein kleiner Rauch sanft in die

die Höhe steigt, und sich beynahe bis zum Gewölbe der Muffel verbreitet, so vermindert man die Hitze wieder, oder man **thut ihm kalt**, dadurch, daß man entweder die Kapelle mehr vorwärts nach dem Mundloche zieht, die vor dem Eingang der Muffel gelegten Kohlen alle oder zum Theil hinwegnimmt, oder die Thüren des Aschenheerds zusperrt. Doch muß die Hitze immer groß genug bleiben, das Metall nicht nur flüssig zu erhalten, sondern auch die Verglättung zu bewirken, und die Glätte so flüssig zu machen, daß sie von der Kapelle gehörig eingesogen werden kann. In diesem Zustande erhält man die Kapellen so lange, bis das Werkbley so vermindert ist, daß auf dessen Oberfläche verschiedene Farben zu spielen anfangen, auch die Figur kugelförmiger wird; man thut alsdann ihm wieder heiß, indem man glühende Kohlen vor das Mundloch der Muffel legt, oder sie tiefer hineinschiebt, und die Thüre des Aschenheerds öffnet. Zuletzt erfolgt beym Abtreiben der **Blick** (Coruscatio), d. h. die Oberfläche des geschmolzenen edlen Metalles, welche gegen das Ende der Arbeit mit allerley lebhaften Regenbogenfarben spielte, wird auf einmal hellglänzend und schön leuchtend, wenn alles unedle Metall verzehrt ist, und sich das letzte Häutchen von Glätte abzieht, und verändert nun beym Erstarren ihren feurigen Glanz auf einmal in einen unscheinbaren. Wenn das Korn **geblickt** hat, so läßt man die Kapellen in eben dem Grade der Hitze noch einige Minuten stehen, damit die letzten Antheile Bleyglätte sich ebenfalls in die Kapelle einziehen können, läßt dann das Feuer abgehen, und die Kapellen nach und nach erkalten, dadurch, daß man sie behutsam immer mehr bis vor an das Mundloch der Muffel rücket, und macht das **Korn**, wenn man überzeugt ist, daß es durch und durch fest geworden ist, mit der Kornzange los, während daß es noch heiß ist. Je größer das Korn ist, desto langsamer muß man es erkalten

lassen,

lassen, weil das fast zum Schmelzen heiße Silber bey Berührung der kalten Luft leicht sprißt. Daß die Arbeit gut vollendet sey, erkennt man nur daraus, daß das zurückbleibende Korn vom edlen Metalle auf seiner untern Fläche kleine Grübchen zeigt, mit zarten Schuppen von reiner Bleyglätte umgeben in der Kapelle steht, und leicht davon losgeht. Man reiniget es hierauf mit dem Kratzbürstchen von den ihm vielleicht unten anklebenden Theilchen der Kapelle und Glätte, und wiegt es genau; so wird, wenn anders die Arbeit gut und gehörig verrichtet war, sein Gewicht, von dem vorigen Gewicht desselben vor dem Abtreiben abgezogen, die Löthigkeit des untersuchten edlen Metalles, oder das Korn der rauhen Mark angeben.

§. 2558.

Die Hauptsache bey dieser ganzen Arbeit ist die gehörige Regierung des Feuers und der erforderliche Grad der Hitze (§. 2553.). Eine zu starke Hitze verschlackt das Bley zu geschwinde, und verursacht, daß die Glätte sich schneller vermehrt, als die Kapelle sie einnehmen kann. Man erkennt, daß die Proben zu heiß gehen, wenn die Kapellen so stark glühen, daß man in denselben die von der eindringenden Bleyglätte hervorgebrachte Färbung nicht unterscheiden kann; wenn der aufsteigende Bleyrauch an das Gewölbe der Muffel anschlägt, oder wol gar nicht mehr unterschieden werden kann, in welchem Falle man die Hitze vermindert. Je kühler das Abtreiben geschiehet, desto besser und sicherer wird die Probe; allein wenn das Abtreiben zu kalt gehet, so bleibt die Glätte nicht flüssig genug, um in die Kapelle eingesogen werden zu können, sie bleibt vielmehr um das Korn herum sitzen, und die Probe **erstickt**. Durch eine stärkere Hitze bringt man sie zwar wieder zum Treiben; man muß sich aber mehr hüten, in den letzten

 Fehler

Fehler zu fallen, als in den ersten. Ueberhaupt versteht es sich von selbst, daß gegen das Ende der Arbeit, wenn sich die Menge des Bleyes vermindert, die Hitze stufenweise größer werden muß, als im Anfange. Aber nur durch öftere Uebung kann man denjenigen Grad der Hitze die ganze Arbeit hindurch treffen lernen, der für einen jeden Zeitpunkt der beste ist.

§. 2559.

Wenn das Abtreiben in der Absicht geschiehet, um Gold und Silber zu probiren; so hat man natürlicherweise dahin zu sehen, ein Bley zu erhalten, das nicht silberhaltig ist, welches man sich am besten durchs Reduciren des Bleyweißes verschafft; oder sich auch durch das Abtreiben des Bleyes allein von dem Silbergehalte desselben vorher genau zu überzeugen.

§. 2560.

Im Großen geschiehet das Abtreiben in dem **Treibofen** auf dem ebenfalls aus ausgelaugter und gesiebter Asche geschlagenem **Treibheerde**. Auf diesen Treibheerd legt man nun, nachdem er wohlgetrocknet worden ist, durch das große Schürloch das Werkbley auf einmal so viel, als zu einem Treiben hinreichend ist, dergestalt, daß beym Einschmelzen desselben nichts über den Heerd fallen kann. Man macht alsdann in dem Windofen mit Reißholz Feuer, setzt das Einsetzloch, jedoch nicht ganz, zu, betreibt aber die Schmelzung nicht zu stark, damit der Treibheerd Zeit zum völligen Austrocknen bekomme, und die außer dem Bley etwa im Werke befindlichen andern unedlen metallischen Substanzen, besonders Eisen, Zink, Kupfer, nicht durch ihr Fließen mit in die Glätte eingehen, und diese verunreinigen und als Handelswaare verderben. Da diese Substanzen nämlich strengflüssiger sind, so schmelzen sie nicht sogleich mit dem

Bley,

Bley, sondern schwimmen obenauf, und bilden die **Unart**, oder den **Abzug**, den man wegnimmt. Wenn nach dem Abzuge keine große Blasen oder Bullen in dem Treiben mehr verspürt werden, so wird stärker gefeuert, und man läßt das Gebläse stärker gehen, so daß alles auf dem Heerde beynahe weiß glühet. Wenn das Werk kupferhaltig ist, so kömmt ein zweyter Abgang auf der Oberfläche zum Vorschein, der eine Art von Schlacken ist, welche die Glätte schwarz machen würde, und den man ebenfalls sorgfältig hinwegnimmt. Man nennt ihn den **Abstrich**. Wo kein Kupfer oder anderes Metall mit im Werkbley ist, da ist dieser Handgriff unnöthig. Nach dem Abstrich läßt man die Hitze wieder etwas schwächer werden, und das Bley gleichförmig treiben, wobey nun das Blasen nicht die Hitze vermehrt, sondern das Verbrennen und Verglätten des Bleyes befördert, und zur Vertreibung der Glätte gegen die Glättgasse dient; man öffnet die Brust an der letztern, durch welche nun alle Glätte, die nicht in den Heerd eingezogen wird, abfließt. Wenn diese Glätte auf dem Heerde eine glatte Oberfläche hat, so daß man alles im Ofen deutlich erkennen kann, so hat die Arbeit ihren guten Fortgang. Man sorgt nun dafür, daß das Metall beständig mit Glätte bedeckt ist, und um diese in der **Glättgasse** bebeständig flüssig zu erhalten, wärmt man sie auch hier mit einem Brande, bricht auch die sich etwa vorsetzenden festgewordenen Stücke aus. Je mehr nun das Bley im Heerde abnimmt, desto mehr muß man die Hitze stufenweise vermehren, damit das Silber nicht zu früh erstarre und einen Bleysack behalte. Bey anhaltendem verstärkten Feuer untersucht man nun mit dem Glätthaken, ob das Silber weiß genug sey, und unter dem Hammer nicht spritze, und läßt es **blicken** (§. 2557.); hierauf durch eine hölzerne Rinne kochend heißes Wasser vom Rande des Heerdes auf das Silber laufen, steckt den Silberspieß

hinein, nimmt damit den Silberkuchen (das **Blicksilber**) heraus, wäscht ihn im Wasser ab, und sammlet auch das etwa noch im Ofen in **Zahnen, Körnern** und **Anbrüchen** befindliche Silber sorgfältig.

§. 2561.

Das Blicksilber (§. 2560.) ist aber noch keineswege rein, sondern enthält oft noch auf die Mark ein bis ein halb Loth Bley; und das Blicken desselben im Treibofen heißt auch wol nur uneigentlich so: denn der wahre Blick erfolgt erst beym weitern Feinbrennen des Blicksilbers. Die aus der Glättgasse fließende Bleyglätte ist zum Theil locker und zerreiblich, zum Theil fest und verglast. Jene wird entweder abgesondert und als verkäufliche Glätte (§. 2370.) verpackt, oder auch mit letzterer wieder verfrischt. Der mit Bleyglätte getränkte Heerd des Treibofens wird herausgebrochen, und die darin befindliche Glätte entweder auch verfrischt, oder, wo es die Gelegenheit zuläßt, bey der Schmelzung der Bleyerze zugesetzt.

§. 2562.

Das **Feinbrennen** des **Blicksilbers** oder das **Silberbrennen** geschieht nun auf dem **Test**, der eine große Kapelle vorstellt, welche aus wohl ausgelaugter Büchenasche in einer eisernen Forme oder Schüssel geschlagen ist, über welche eine Haube, die Muffel, gedeckt ist, in einem Windofen, ohne allen Zusatz von Bley, weil hier nur die Absicht ist, das dem Blicksilber noch anhängende Bley völlig wegzubringen. Man giebt hierbey desto mehr Hitze, je weniger Bley beym Silber ist, auch gleich anfangs, erhält es auch darin, damit es stets im Flusse bleibe, und rührt es zu Zeiten sanft um. Zuletzt bekömmt es auf der Oberfläche Regenbogenfarben, und diese wird spiegelglänzend und hell. Man läßt es hierauf erstar-

erstarren, läßt nach und nach heißes Wasser darauf laufen, nimmt den Kuchen aus dem Teste heraus, und spühlt und kratzt ihn ab. — Auf eine ganz ähnliche Art wird auch im Großen das eingeschmolzene und mit Kupfer legirte Silber feingebrannt, mit dem Unterschiede, daß man hier sechszehn= bis achtzehnmal so viel Bley, als nach der Probe Kupfer beym Silber ist, zusetzt. Man erhält das Silber auf diese Art höchstens nur zu 15 Loth 16 Grän fein.

§. 2563.

Eine andere Weise, das Silber vom Kupfer und den übrigen unedlen Metallen zu reinigen, heißt **Silber durch Salpeter fein machen**. Sie gründet sich auf die Eigenschaft des Salpeters, alle unedle Metalle kräftig zu oxydiren, so wie hingegen die edlen Metalle gar nicht oder nur wenig davon angegriffen werden. Da nun die Metalloxyde und Gläser mit dem regulinischen Metalle nicht vereinigt bleiben, und diese wegen ihres größern eigenthümlichen Gewichts im Flusse zu Boden sinken; so können sie auch leicht getrennt werden. Bey dieser Reinigung leidet man zwar etwas Verlust, sie läßt sich aber geschwind und leicht verrichten, und ist besonders bey der Vermischung des Silbers mit Eisen zu empfehlen.

§. 2564.

Um wenig Silber von vielem Kupfer abzusondern, bedient man sich im Großen des **Seigerns**, einer Operation, die sich darauf gründet, daß das Silber zum Bley eine nähere Verwandtschaft hat, als zum Kupfer, und mit demselben schon in einer Hitze schmelzt, in welcher das Kupfer noch fest bleibt. Man schmelzt also zuerst das silberhaltige **Schwarzkupfer** mit etwa $2\frac{1}{2}$ Theil Bley zusammen, und läßt es in Formen ab, um ihm

 die

die Gestalt dicker runder Kuchen (**Seigerstücke**) zu geben, in denen man nachher bey einer mäßigen Hitze im **Seigerofen** das Bley zum Fluß bringt, das nun mit dem Silber herausseigert. Die zurückbleibenden Kupferstücke (**Kienstöcke**) werden nachher im Darrofen in eine stärkere Hitze gebracht, um das noch dabey befindliche silberhaltige Bley vollends so viel als möglich zu trennen, worauf nun das ausgeseigerte **Darrkupfer** zu Gahrkupfer geschmolzen wird. Das Werkbley wird nachher abgetrieben und so das Silber gewonnen.

§. 2565.

Zur Scheidung des Kupfers vom Silber auf nassem Wege gehört das **Weißsieden**, wobey man das vorher geglühete verarbeitete Silber in einer Lauge aus Weinstein und Kochsalz kocht, dadurch das Kupfer auf der Oberfläche wegnimmt, und so dem Silber obenauf ein besseres Ansehen giebt.

§. 2566.

Das Kupfer ist dem Sauerstoffe weit näher verwandt, als das Silber; und das regulinische Kupfer schlägt daher das Silber aus seinen Auflösungen als einen feinen Silberstaub nieder, den man aber von etwas anhängendem Kupfer noch durch Digestion mit Ammonium reinigen muß.

§. 2567.

Außer den hier angeführten Methoden, das Silber vom Kupfer und andern Metallen zu reinigen, hat man mehrere, wovon wir die schon oben (§. 2200.) angeführte, durch welche das Silber als salzsaures Silber von den andern Stoffen geschieden, und dieses auf die gezeigte Weise reducirt wird, nochmals erwähnen, und ferner

ferner anführen 1) die **Hildebrand'sche**, zufolge welcher das durch Alkali aus den Auflösungen in Salpetersäure gefällte Gemenge von Metalloxyden mit Borax geschmolzen wird, wobey sich das Silber bloß reducirt, und das Kupferoxyd als unedles Metall verschlackt wird; 2) die **Bucholz'sche** Methode, zufolge welcher das feinzerstückte kupferhaltige Silber durch concentrirte mit der Hälfte Wasser verdünnte Schwefelsäure in der Siedhitze in schwefelsaures Salz verwandelt, und nun durch hinreichendes Sieden mit Kupfer in einem kupfernen Kessel das Silber regulinisch abgeschieden wird. Die von diesem durch Abgießen und Auswaschen erhaltene Auflösung des schwefelsauren Kupfers liefert dieses Salz durch gehöriges Verdunsten und Abkühlen, und bezahlt gewöhnlich die Unkosten der Arbeit. Noch verdient hier einer Erwähnung das Verfahren **Gaylussacs**, die Reinigung des Silbers von Kupfer in oxydirtem Zustande zu bewerkstelligen. Zufolge dieser wird das kupferhaltige Silber in Salpetersäure aufgelöst, etwas Kalilösung hinzugefügt, wodurch ein gemengter Niederschlag von Kupfer- und Silberoxyd entsteht, durch Schütteln oder einige Zeit Stehen, löset sich das Silberoxyd wieder auf, und scheidet dafür das noch unaufgelöste Kupferoxyd aus; ist dieses noch nicht vollkommen geschehen, so wiederholt man dieses Verfahren nochmals, bis das Kupfer rein abgeschieden ist. Will man nicht gern Kali in der Flüssigkeit haben, so zerlegt man einen Theil dieser kupferhaltigen Silberauflösung vollkommen durch Kali, wäscht den Niederschlag wohl aus, und setzt nun so viel von dem frischgefällten noch feuchten Niederschlage zu dem übrigen Theil der Auflösung, bis sie kupferfrey ist. Man sieht, daß diese Methode auf der nähern Verwandtschaft des Silberoxyds zur Salpetersäure als des Kupferoxyds zu dieser, beruht.

§. 2568.

Auch dem Schwefel ist das Kupfer näher verwandt als das Silber, und es läßt sich darauf eine Reinigungsmethode des Silbers vom Kupfer gründen.

§. 2569.

Mit dem Quecksilber läßt sich das Kupfer nur schwer amalgamiren. Es gehört dazu Erwärmung und feine Zertheilung des Kupfers in Pulver oder Blattform. Mit dem Sauerstoffe steht das Kupfer in näherer Verwandtschaft, als das Quecksilber. Wenn man daher ein Kupferblech in die Auflösung von Quecksilber stellt, so wird es sogleich mit Quecksilber überzogen. Der Zinnober wird durch Kupferfeile in der Hitze zersetzt, und das Quecksilber vom Schwefel abgeschieden, der also mit dem Kupfer näher verwandt ist.

§. 2570.

Mit dem Bleye läßt sich das Kupfer im Schmelzen vereinigen; aber die Verbindung ist nicht dauerhaft; denn in einer Hitze, bey welcher zwar das Bley, aber nicht das Kupfer in Fluß kommen kann, schmelzt das erstere aus dem letztern, wenn 2 bis 4 Theile Bley bey Einem Theile Kupfer sind, bis auf etwas weniges zurückbleibendes heraus. Hierauf gründet sich eben die Operation des Seigerns (§. 2564.). Zu vieles Bley gegen das Kupfer macht freylich, daß das ganze Gemisch in Fluß kömmt. Im starken Feuer unterm Zutritt der Luft oxydirt und verglast sich das dem Kupfer beygemischte Bley nicht nur selbst, sondern verschlackt auch das Kupfer zugleich mit, und zwar geschwinder, als es ohne Bley sonst geschehen würde. Darauf gründet sich das Abtreiben (§. 2557. ff.). Sonst soll das Bley in sehr geringer Menge dem Kupfer zugesetzt, die Farbe und Geschmeidigkeit des Kupfers erhöhen.

§. 2571.

In Ansehung der Verwandtschaft zum Sauerstoff scheint das Kupfer dem Bley nachzustehen. Gegen den Schwefel aber hat das Kupfer eine größere Verwandtschaft als das Bley.

§. 2572.

Das **Wismuth** macht das Kupfer, womit es zusammen geschmolzen wird, bleichroth und spröde. Durch das Wismuth wird das Kupfer in der Hitze beym Zutritt der Luft leicht oxydirt und verglast, und man könnte sich des Wismuths, wie des Bleyes, zum Abtreiben bedienen. Gegen Sauerstoff und gegen Schwefel hat das Kupfer eine nähere Verwandtschaft als Wismuth.

§. 2573.

Nickel und Kupfer geben eine röthliche duktile Masse. Dem Sauerstoff sowohl als dem Schwefel ist das Kupfer entfernter verwandt als das Nickel.

9.

Arsenik.

§. 2574.

Das **Arsenik** (Arsenicum, *Arsenic*) *), welches zwar in seinem oxydirten Zustande als weißes Arsenik schon im 11ten Jahrhundert durch **Avicenna** erwähnt, im metallischen Zustande aber erst später durch **Brandt** (1733) dargestellt, und noch später durch **Macquer** (1746), **Monnet** (1773), **Bergmann** und **Scheele** (1777) genauer untersucht worden ist, ist ein sprödes Metall, von einer Mittelfarbe zwischen Zinnweiß und Bleygrau auf dem frischen Bruche, das aber an der Luft sehr bald anläuft, schwarz und unscheinbar wird.

Seine Eigenschwere ist 8,310. Seine Härte ist ziemlich groß, und es ist vielleicht das sprödeste unter allen Metallen.

*) Syn. das Arsenikmetall, der Arsenikkönig (Regulus arsenici), der Scherbenkobalt.

§. 2575.

Das Arsenik ist in der Hitze ganz flüchtig, und läßt sich in verschlossenen Gefäßen aufsublimiren. Das sublimirte Arsenik wird häufig in Oktaedern und in vierseitigen Säulen krystallisirt gefunden.

§. 2576.

Die Natur liefert das Arsenik theils gediegen, als **Scherbenkobalt** (Fliegenstein), theils mit Schwefel zum rothen oder gelben Arsenik; theils mit Eisen zum Arsenikkies, oder mit andern Metallen zu eigenen Mischungen, als im Kupfernickel mit Nickel, und im Glanzkobalt mit Kobalt, Eisen und Schwefel verbunden, oder oxydirt, als arsenige Säure oder Arseniksäure frey oder in Verbindung mit Salzbasen u. s. f.

§. 2577.

Das Arsenik ist ungemein leicht oxydirbar, und zwar schon vor dem Schmelzen. Unter Zutritt der Luft erhitzt, verwandelt sich das Metall in einen weißen Rauch, und brennt endlich mit einer dunkeln Flamme, die vielen dicken Rauch ausstößt. Der Rauch des Arseniks besitzt einen eigenen knoblauchartigen Geruch, und legt sich an kalte Körper als ein weißes Sublimat an, das ein **unvollkommenes Arsenikoxyd** ist, das man **weißen Arsenik** (Arsenicum album), **arsenige Säure** nennt, welches, so wie die durch andere Proceduren aus dem Arsenikmetall bildbare Arseniksäure schon oben (§. 894. 896. 911. 912.) näher betrachtet worden ist; weil

weil beide Verbindungen des Arseniks mit Sauerstoff einen Platz unter den Säuren verdienen. Das weiße Arsenikoxyd enthält nach **Berzelius** 74,48 Arsenik und 25,52 Sauerstoff, und die Arseniksäure 66,038 Arsenik und 33,962 Sauerstoff.

§. 2578.

Außer diesem scheint es noch ein anderes Arsenikoxyd zu geben: wenn man nämlich das Arsenik mit Wasser übergießt, und einige Zeit an der Luft stehen läßt, so zerfällt es zu einem schwarzen Pulver, das **Trommsdorff schwarzes Arsenikoxyd** (Arsenicum oxydatum nigrum, *Oxyde d'arsenic noir*) nennt. Ohnfehlbar ist dieses ganz einerley mit dem schwarzen Ueberzuge, mit welchem das Arsenikmetall an der Luft allmählig bedeckt wird (§. 2574.), und ist als das **Protoxyd** des Arseniks anzusehen, welches nach **Berzelius** aus 92,188 Arsenik und 7,812 Sauerstoff zusammengesetzt ist.

§. 2579.

Die Wiederherstellung der arsenigen Säure hält wegen ihrer Flüchtigkeit schwer. Am besten gelingt es durch Sublimation mit einem fetten Oele, womit man sie vermengt; wie schon oben (§. 914.) erwähnt worden ist.

§. 2580.

Die **Säuren** wirken auf das Arsenik, und helfen es mehr oder weniger oxydiren. Man kann aber die Verbindungen der Säure mit ihm, eben wegen seiner eigenen sauren Natur, kaum als metallische Salze betrachten. Die dadurch entstehenden Auflösungen zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) das **Hydrothionschwefelkali bewirkt darin einen gelben Niederschlag von geschwefeltem Arsenik,** oder

färbt

färbt sie wenigstens gelb; 2) ein Zusatz von Wasser bewirkt einen Niederschlag von arseniger Säure, wenn das Arsenik nicht etwa während der Auflösung in vollkommene Säure übergegangen ist.

§. 2581.

Die **Salzsäure** greift das Arsenik nicht an, die arsenige Säure aber löst sie in der Hitze reichlich auf. Wenn man einen Theil der letztern mit 3 Theilen Kochsalz und anderthalb Theilen rothgebranntem Eisenvitriol aus einer Retorte im Sandbade destillirt, so geht eine dickliche, durchsichtige, braune Feuchtigkeit über, nebst derselben eine dünnere, gelbe und durchsichtige Flüssigkeit. Die dickere Flüssigkeit nennt man **Arsenikbutter** (Butyrum arsenici), die dünnere **Arseniköl** (Oleum arsenici). Beide sind Verbindungen der concentrirten Salzsäure mit dem oxydirten Arsenik, deren Natur und Unterschied aber noch nicht hinreichend bekannt ist. Die Arsenikbutter stößt in der Luft weiße, erstickende Nebel aus, zieht Feuchtigkeiten an, wird trübe, und dann zersetzt, auch bloßes Wasser schlägt Arsenikoxyd daraus nieder. Diese Verbindungen entstehen auch durch bloßes Erhitzen der concentrirten Salzsäure mit der arsenigen Säure.

§. 2582.

Nach **Davy's** Theorie sind die angeführten Flüssigkeiten bloß Verbindungen des Chlorin mit Arsenikmetall, oder **Chlorinarsenik**, und zwar enthält nach **J. Davy** die eigentliche Arsenikbutter 39,52 Arsenik und 60,48 Chlorin. Das **Chlorinarsenik** nimmt in der Wärme Schwefel und Phosphor auf, läßt jedoch beide Stoffe beym Erkalten größtentheils wieder fahren. Auch das Geigenharz (Colophonium) verbindet sich damit zu einer bläulich grünen Flüssigkeit, die beym mäßigen Er-

hitzen

hitzen braun wird, und es auch beym Erkalten bleibt. Beym Uebermaaße von Harz wird eine zähe Mischung gebildet, Wasser zersetzt diese Verbindung unter Trennung des mit Arsenikoxyd gemengten Harzes. Auch Terpentinöl und Olivenöl verbinden sich mit der Arsenikbutter unter beträchtlicher Wärmeentbindung zu einer farbenlosen Flüssigkeit.

§. 2583.

Chlorin (oxydirte Salzsäure) geht mit der arsenigen Säure sehr bald zur Arsenikbutter zusammen. Das Arsenik selbst entzündet sich in dem gasförmigen Chlorin mit Lichtentwickelung.

§. 2584.

Außerdem haben mehrere Scheidekünstler, besonders **Bergmann**, die Erfahrung gemacht, daß das Arsenik noch von vielen Säuren oxydirt und dabey in flüssigen Zustand versetzt werde, oder daß doch wenigstens eine Lösung mit der arsenigen Säure erfolge. Sie sahen ferner, daß sich aus diesen Lösungen der arsenigen Säure, durch schickliche Behandlungen in den meisten Fällen körnige Krystallen absonderten, und diese hielten sie für Verbindungen des Arseniks mit den verschiedenen Säuren: allein dieses Dafürhalten gründet sich auf keine gründliche Untersuchung des erhaltenen krystallisirten Produkts, und es ist daher um so wahrscheinlicher, daß dieses in den meisten Fällen nichts als krystallisirte arsenige Säure gewesen sey; besonders da **Bucholz** bey einigen dieser vorgeblichen Verbindungen sich durch Versuche belehrt hat, daß dieses wirklich so war. Eine genauere Untersuchung dieser Gegenstände muß uns daher erst noch belehren, ob man eine Reihe von wirklichen Arseniksalzen annehmen dürfe oder nicht.

§. 2585.

§. 2585.

Die fetten Oele bilden mit dem Arsenik in der Siedhitze eine schwarze pflasterartige Masse, wobey sich ein stinkender Geruch verbreitet.

§. 2586.

Die salpetersauren Salze verpuffen in der Glühehitze mit dem Arsenik, und verwandeln solchen in Arseniksäure, dasselbe geschiehet ohne Verpuffen mit der arsenigen Säure (§. 894.), und diese verbindet sich mit der Grundlage des Salzes.

§. 2587.

Ein Gemenge von 3 Theilen Euchlorinkali (überoxydirt salzsauren Kali) und einem Theil Arsenik verpufft durch den Schlag mit einem Hammer mit lebhafter Flamme und großem Knalle. Auch durch einen glühenden Körper läßt sich dieses Gemenge mit einer großen, die des Schießpulvers weit übertreffenden Geschwindigkeit und Heftigkeit entzünden. Ein gleiches geschieht mit glänzender Flamme unter Geräusch, beym Berühren mit concentrirter Schwefelsäure.

§. 2588.

Sowohl das reguliniſche als das oxydirte Arsenik verbinden sich mit dem Schwefel, und machen damit durch Schmelzen und Sublimiren eine gelbe oder rothe Masse, nachdem des Schwefels darin mehr oder weniger ist. Bey Anwendung des oxydirten Arseniks entwickelt sich dabey, durch die desoxydirende Wirkung eines Theils Schwefel auf den Sauerstoff desselben, schweflige Säure, während dem der andere unveränderte Theil Schwefel sich mit dem Arsenikmetall zu der angeführten Verbindung vereinigt. **Proust** und **Thenard** haben wir die genauere Untersuchung dieses Gegenstandes

zu

zu verdanken. Nach diesen enthält das **gelbe Schwefelarsenik** (Arsenicum sulphuratum flavum) 3 Theile Schwefel und 4 Theile Arsenikmetall, und das **rothe Schwefelarsenik** (Arsenicum sulphuratum rubrum) 3 Theile Arsenikmetall und 1 Theil Schwefel. Doch können sich diese Substanzen auch noch in andern Verhältnissen mit einander verbinden. Vereinigt man zum Beyspiel mit dem gelben Schwefelarsenik noch mehr Schwefel, so entsteht ein gelbes Gemisch von blässerer Farbe, und bey Verminderung des Schwefels bey der Bildung des rothen Schwefelarseniks eine mehr ins Braune fallende gefärbte Mischung. Alle diese Mischungen sind sublimirbar; das gelbe Schwefelarsenik nimmt dabey eine durchsichtige Hyacinthfarbe an, giebt aber beym Pülvern ein rein gelbes Pulver. Das rothe Schwefelarsenik schmilzt leichter als das gelbe, und wird dabey durchscheinend (**Arsenikrubin**). Die Natur liefert es schon gebildet von scharlachrother Farbe und oft in durchsichtigen Prismen krystallisirt (**Realgar**). Das natürliche gelbe Schwefelarsenik ist unter dem Namen **Operment** (Aurum pigmentum) bekannt. Es besteht aus dünnen, biegsamen, goldgefärbten, glänzenden Blättchen, und verhält sich übrigens wie das künstliche.

§. 2589.

Wenn die feuerbeständigen Alkalien mit Wasser und gelbem Schwefelarsenik gekocht werden, so entsteht eine nach Hydrothionsäure riechende Auflösung. Beym Vermischen mit einer Säure entwickelt sich daraus noch mehr hydrothionsaures Gas, und zugleich bildet sich ein reingelber Niederschlag, der nach **Thenard** von dem Operment in nichts verschieden ist. Die durch Kalk und Operment vermittelst des Siedens bewirkte Verbindung, die **arsenikhaltiger Hydrothionschwefelkalk** ist, war sonst

sonst unter dem Namen **Wirtemberger Weinprobe** sattsam bekannt.

§. 2590.

Arsenige Säure, welche mit hydrothionsaurem Wasser einige Zeit in Berührung gesezt worden ist, wird zu gelbem Schwefelarsenik.

§. 2591.

Durch anhaltendes Sieden mit Salpetersäure und einer Mischung von Salpetersäure und Salzsäure wird die Verbindung des Schwefels mit Arsenik zerstört, und beide Stoffe in Säuren verwandelt.

§. 2592.

Das durchs Schmelzen von gleichen Theilen Phosphor und Arsenik in einer Retorte leicht entstehende **Phosphorarsenik** (Arsenicum phosphoratum, *Phosphure d'arsenic*) ist schwärzlich, glänzend, spröde und verwitternd an der Luft. Diese Verbindung entsteht auch durch Sieden der arsenigen Säure mit Phosphor; es verwandelt sich dabey ein Theil Phosphor in Säure, und der dadurch desoxydirte Arsenik tritt mit dem übrigen Phosphor zum Phosphorarsenik zusammen.

§. 2593.

Das Arsenik geht auch mit dem Wasserstoff eine Verbindung ein, und bildet damit **Arsenikwasserstoffgas**, welches schon oben (§. 375. 922. 2107.) erwähnt wurde. **Scheele** entdeckte es zuerst (1775.), und genauer untersuchte es **Trommsdorff** (1804). Der Darstellungsarten dieser Verbindung giebt es mehrere. Sie entsteht überhaupt da, wo sich häufiges Wasserstoffgas in Berührung mit Arsenik oder arseniger Säure u. s. f. entwickelt. Es wird gnügen hier des Verfahrens durch

Digestion des Zinns mit flüssiger Arseniksäure, und des, zufolge welchen 4 Theile gekörntes Zink und 1 Theil arsenige Säure mit durch 2 Theile Wasser verdünnte Schwefelsäure übergossen werden, zu erwähnen.

§. 2594.

Nach **Trommsdorff** besitzt diese Verbindung alle Eigenschaften eines Gases. Sie ist sehr stinkend und knoblauchartig, im Wasser unauflöslich, und mit Alkalien und Erden nicht vereinbar. Ihre Eigenschwere ist 0,5293. Sie wird bloß durch **Chlorin** (oxydirte Salzsäure) zersetzt. Bey Vermischung der beiden gasförmigen Stoffe schlägt sich der Arsenik anfänglich nieder mit dem schönsten Spiegelglanz, durch mehrere hinzutretende Säure aber wird das Metall in Säure verwandelt, und der gasförmige Rückstand ist reines Wasserstoffgas. Ein Gemische von hydrothionsaurem Gas und Arsenikwasserstoffgas bleibt unverändert; allein beym Hinzutreten von Chlorin (oxydirter Salzsäure) sondert sich rothes und gelbes Schwefelarsenik ab, wobey sich der Raum unter Wärmeentwickelung vermindert, mehr Chlorin zerstört das Schwefelarsenik wieder. Das Arsenikwasserstoffgas brennt mit schwachbläulich weißer Flamme unter einem stinkenden Geruch und Absetzung von arseniger Säure. Bey einem unterdrückten schwachen Verbrennen hingegen sondert sich das Arsenik im metallischen Zustande ab. Beym Entzünden eines Gemisches aus 3 Theilen dieses Gases mit einem Theil atmosphärischen Gases entsteht schwaches Verpuffen und ebenfalls Absonderung von metallischem Arsenik. Beym Entzünden eines Gemisches von 2 Theilen dieses Gases und 3 Theilen Sauerstoffgas entsteht eine heftige Explosion und Bildung von arseniger Säure; und durchs Verbrennen des erstern im Gasometer mit Sauerstoffgas bildet sich Wasser, arsenige Säure und Arseniksäure. — Beym Schütteln dieses

Gases mit Salpetersäure, salpetersaurer Salzsäure und Chlorinlösung (flüssiger oxydirter Salzsäure) wird das Arsenik abgeschieden, und es in gemeines Wasserstoffgas verwandelt. Beym Hindurchströmen oder Schütteln des Arsenikwasserstoffgases mit Metallauflösungen werden aus diesen die Metalle im regulinischen Zustande etwas arsenikhaltig in Begleitung von schwarzem pulverförmigen Arsenik gefället, und reines Wasserstoffgas bleibt zurück. Nach **H. Davy's** Erfahrung wird das Arsenikwasserstoffgas durch Zinn und Kalium im erhitzten Zustande außerordentlich schnell zerlegt; das Arsenikmetall verbindet sich mit den beiden Metallen zum Theil zu Legirungen, zum Theil scheidet sich ein kastanienbraunes Pulver aus, welches **Davy** für gewasserstofften Arsenik hält, und das Wasserstoffgas bleibt rein zurück.

§. 2595.

Das Arsenik verbindet sich im Feuer mit den allermehresten Metallen. Die dehnbaren werden dadurch spröde; die strengflüssigen, z. B. Platin, leichtflüssig; einige leichtflüssige aber strengflüssiger; die gelben oder röthlichen mehr oder weniger weiß. Durchs Feuer kann zwar in offenen Gefäßen das Arsenik bey den meisten Verbindungen wieder abgeschieden werden: allein Gold, Silber und Nickel halten einen Antheil des Arseniks im heftigen und anhaltenden Feuer zurück, und dieser kann vom Golde nur durchs Schmelzen mit etwas Schwefel und vom Silber durchs Verblasen mit Kohle oder durchs Abtreiben mit Bley abgeschieden werden; bey einer starken und schnellen Erhitzung reißt es selbst einige Theilchen der feuerbeständigen Metalle mit sich fort; nur das Platin verliert nichts durch dasselbe. Die Verbindung des Arseniks mit andern Metallen im Schmelzfeuer geschiehet am besten so, daß man sie mit unvollkommenem

Arsenik-

Arsenikoxyde (arsenige Säure) und schwarzem Flusse in bedeckten Gefäßen schmelzt.

§. 2596.

Ein Arsenikamalgam entsteht nach **Bergmann** durch anhaltendes Erwärmen und Umrühren 1 Theils Arsenikmetall mit 5 Theilen Quecksilber. Es hat eine graue Farbe.

§. 2597.

Insbesondere erwähnen wir hier die Verbindung des Arseniks mit **Kupfer**. Sie vereinigen sich gern und leicht mit einander, und das Kupfer wird durch das Arsenik spröde, und verliert seine rothe Farbe gänzlich. So macht man durch Hülfe des Arseniks das **weiße Kupfer**, welches man am besten erhält, wenn man gleiche Theile schwarzen Fluß und Kupferspäne mit dem vierten Theile arseniger Säure unter einer Decke von Glaspulver schmelzt. Das Weißkupfer läuft an der Luft leicht schwärzlich an.

10.

Eisen.

§. 2598.

Das **Eisen** (Ferrum, *Fer*), eines der ältesten und am häufigsten in der Natur vorkommenden und bearbeiteten Metalle, zeigt sich im gediegenen Zustande bis jetzt nur selten, in neuern Zeiten hat man es in diesem Zustande mit etwas Nickel verbunden in den Meteorsteinen gefunden; häufiger findet man es 1) mit Sauerstoff verbunden, unvollkommen oxydirt, als magnetischer Eisenstein und vollkommen oxydirt, als Eisenglimmer, Glaskopf u. s. w. und in diesem Zustande mit Alaunerde, als Thoneisenstein; unvollkommen oxydirt mit Manganoxyd

 und

und kohlenstoffsaurem Kalk, als Braunspath, Spath-eisenstein; 2) mit Schwefel verbunden, als Schwefelkies und Schwefeleisen; 3) mit Arsenik und Schwefel, als Arsenikkies u. s. f.; 4) mit Säuren verbunden, als chromsaures, schwefelsaures, phosphorsaures, arseniksaures Eisen u. s. f., und sonst noch auf mannigfaltige Weise in verschiedenen Fossilien mit andern Metallen und Erden u. s. f. im metallischen oder oxydirten Zustande gemengt oder gemischt. Von welchen Beymischungen es erst durch schickliche Behandlungen, Rösten, Schmelzen mit Kohle u. dergl. abgeschieden und rein dargestellt wird. Es zeigt unter allen Metallen die mehresten Verschiedenheiten und Abwechselungen, und die Unterschiede in Farbe, Dichte, Bruche, Zähigkeit, Geschmeidigkeit und Schmelzbarkeit können bey diesem Metalle ungemein groß seyn. Wir wählen hier erst **reines, weiches geschmeidiges Eisen** (Ferrum ductile, cusum) zur Untersuchung, um an demselben zugleich die generischen Eigenschaften des Eisens überhaupt zu bemerken.

§. 2599.

Das weiche, geschmeidige Eisen hat eine graulichweiße Farbe, einen lichtgrauen, faserig-hakigten Bruch. Seine Eigenschwere ist nach einer Mittelzahl 7,700; seine Härte nicht groß, wol aber seine Dehnbarkeit und Zähigkeit, wie dieses die Versuche von **Sickingen** beweisen, zufolge welchen ein Eisendraht von 0,3 Linien Dicke und 2 Fuß Länge erst von 60 Pfunden und 12 Unzen Gewicht zerrissen wird, und jene die sehr feinen aus Eisen verfertigten Dräthe darthun. Es hat vor andern Eisensorten eben das Charakteristische, daß es sich kalt und glühend strecken, schmieden und biegen läßt, ohne zu brechen.

§. 2600.

Das weiche, geschmeidige Eisen ist höchst schwerflüssig, und eigentlich hat man dasselbe ohne Zusatz für sich in bedeckten Gefäßen und beym Ausschluß aller Luft noch nicht in Fluß bringen können. Zwischen Kohlen fließt es freylich, doch mit Veränderung seiner specifischen Eigenschaften.

§. 2601.

Sonst ist an dem Eisen überhaupt noch die Eigenschaft merkwürdig, im hohen Grade retraktorisch und attraktorisch magnetisch zu seyn, oder werden zu können, in welcher es andere hierin ähnliche Metalle bey weitem übertrifft. Sogar das unvollkommene Eisenoxyd besitzt diese Eigenschaft.

§. 2602.

Das Eisen wird schon in geringer Hitze oxydirt, und geht sehr verschiedene Stufen der Oxydation hindurch. Ein metallisch-glänzendes Eisenblech erhitzt, läuft nach der Stärke der Erhitzung mit verschiedenen Farben auf der Oberfläche an, die schon eine anfangende unvollkommene Oxydation daselbst anzeigen, und beym Glühen erlangt es auf der Oberfläche eine spröde, schuppige, schwärzliche Haut, welche **Glühespan**, **Hammerschlag**, **Schmiedesinter** genannt wird. Er ist **unvollkommenes Eisenoxyd** *), Protoxyd des Eisens, und wird noch vom Magnete angezogen. Es schmelzt in einer raschen Schmelzhitze zu einer schwärzlichen spröden Schlacke, dergleichen man auch beym Abbrennen einer Stahlfeder in Sauerstoffgas, ferner beym Zerlegen des Wassers durch glühendes Eisen (§. 362.) und auf noch andere Arten erhält. 100 Theile des unvollkommenen Eisenoxyds, schwarzen Eisenoxyds (Eisenoxyduls) enthalten nach den neuesten (1807) wie-

derholten Versuchen **Bucholz's** 77 Theile Eisen und 23 Theile Sauerstoff, es mag gewonnen seyn, wie es will, wenn es nur rein ist. **Berzelius** bestimmte den Sauerstoffgehalt dieses Oxyduls zu 22,78 Sauerstoff. Die Natur liefert dieses schwarze Eisenoxyd in dem sogenannten Magneteisenstein in mancherley Formen krystallisirt.

*) Syn.: Eisenmohr (Aethiops mineralis).

§. 2603.

Wenn man das unvollkommene Eisenoxyd fein gerieben unter einer Muffel unter öfterm Umrühren glühet, so wird es braunröthlich und staubig, und bleibt nicht mehr ziehbar gegen den Magnet. Es geht nun in **vollkommenes Eisenoxyd**, Peroxyd des Eisens*), über. Nach den Versuchen (1807) **Bucholz's** nehmen 100 Theile Eisen dabey 42 Theile Sauerstoff auf; folglich enthalten 100 Theile des braunrothen oder vollkommenen Eisenoxyds $70\frac{1}{2}$ Eisen und $29\frac{1}{2}$ Sauerstoff, das vollkommene Eisenoxyd mag übrigens entstanden seyn, wie es will, wenn es sonst keine Beymischungen enthält; **Berzelius** nimmt jedoch die Zusammensetzung des rothen Eisenoxyds zu 30,66 Sauerstoff und 69,34 Eisen an. Durch Aussetzen des unvollkommenen Eisenoxyds im feuchten Zustande an die Luft und durch Zerlegung des salpetersauren Eisenoxyds in der Glühehitze läßt sich das vollkommene Eisenoxyd auch darstellen. Von diesen und andern Verfahrungsarten zur Darstellung des vollkommenen Eisenoxyds in der Folge mehr. In der Natur kommt das rothe Eisenoxyd verschieden krystallisirt vor; so hat **Bucholz** den Eisenglimmer, welcher in sechsseitigen Tafeln krystallisirt, und den in wahren Würfeln krystallisirenden Rotheisenstein von **Töschnitz** im Thüringerwalde als reines vollkommenes Eisenoxyd (1807) nachgewiesen.

*) Syn.: zusammenziehender Eisensafran (Corcus martis adstringens).

§. 2604.

Das vollkommene Eisenoxyd läßt sich durch Kohlenstoff, auch ohne zu schmelzen, leicht wieder in unvollkommenes Oxyd herstellen. Man kann sich dazu schon des Oels oder Fettes bedienen. Doch geschieht dieses nach **Bucholz's** Erfahrungen sehr unvollständig, und es läßt sich daraus keine gründliche Folgerung für etwas diesen Gegenstand Betreffendes herleiten; denn es wird dabey theils nicht immer alles Oxyd zum Oxydul zurück geführt, theils wird bisweilen ein Theil völlig reducirt. Das Gemenge kann folglich vollkommenes und unvollkommenes Eisenoxyd, und auch reguliniſches Eisen enthalten.

§. 2605.

Das vollkommene Eisenoxyd läßt sich nicht nur auf die eben angeführte Art zum unvollkommenen zurückführen, sondern nach **Vauquelin** erfolgt dieses auch durch Vertheilung des Sauerstoffs, wenn man es zu gleichem Theile mit Eisenfeile hinreichend erhitzt. Auch erfolgt dieses nach **Bucholz's** Erfahrungen ohne Zusatz bey hinreichend starker Weißglühehitze, bey schwacher Rothglühehitze hingegen bleibt es unverändert. Auf nassem Wege wird das vollkommene Eisenoxyd nicht nur durch Berührung mit Hydrothionsäure und ähnlichen desoxydirenden Stoffen, sondern auch mit Eisen und andern Metallen durch Vertheilung oder Entziehung eines Theils Sauerstoff in unvollkommenes Oxyd verwandelt.

§. 2606.

Wenn man das vollkommene oder unvollkommene Eisenoxyd mit Kohlenstaub in einem bedeckten Gefäße der Weißglühe- und Schmelzhitze aussetzt, so fließt es

wieder zum regulinischen Metall, das aber nicht mehr die Eigenschaften des geschmeidigen Eisens (§. 2599.) besitzt. Man kann zu dem Ende einen Theil Eisenoxyd oder Eisenschlacke mit dem vierten Theile leichtflüssigen Glase oder Flußspathe und dem achten Theile Kohlenstaub wohl vermengen, und in einer mit Kohlenstaube und Lehm ausgefütterten und verklebten Tute vor starkem Gebläse schmelzen.

§. 2607.

Man hat mehrere Oxydationsgrade des Eisens annehmen wollen, unter andern ein grünes, weißes und blaues nach **Thenard, Chenevix** und **Ritter**, welche ersteren beide man durch Zerlegung der Eisensalze mit Alkalien darstellen zu können geglaubt hat; allein es war nicht nur anfänglich sehr wahrscheinlich, daß diese erstern beiden vermeintlichen Oxyde, Verbindungen von den bekannten Eisenoxyden mit Säuren und andern Beymischungen seyen; sondern es ist dieses zum Theil auch schon durch **Proust's** und **Bucholz's** Arbeiten über diesen Gegenstand wirklich dargethan worden. Mit Grund lassen sich daher bis jetzt bloß ein schwarzes unvollkommenes (Protoxyd) und ein rothes vollkommenes Oxyd (Peroxyd) des Eisens als bewiesen annehmen: wenn man übrigens auch nicht läugnen kann, daß es **Ritter** gelungen seyn könne, nach seiner Angabe, auf dem galvanisch-electrischen Wege ein beynahe indigblaues Eisenoxyd darzustellen, dessen Natur und Mischung wir übrigens noch nicht kennen, so daß sich nicht bestimmen läßt, ob dieses angebliche indigblaue Eisenoxyd auf einer höhern oder niedern Stufe der Oxydation, als die bis jetzt bekannten Eisenoxyde sich befinde. Ein in der Natur vorkommendes blaues Eisenoxyd untersuchte **Vauquelin** schon vor mehrern Jahren (1801?); vielleicht befindet sich auch das

das Eisen in diesem Oxydationszustande im natürlichen Berlinerblau.

§. 2608.

Nach **Ritter** wird das blaue Eisenoxyd folgendermaßen dargestellt: in eine etwa 6 Zoll lange und ½ bis ¾ Zoll weite Röhre, die etwas schief liegt, bringt man zwey starke Eisendrähte, die Röhre füllt man zum dritten oder vierten Theile mit Quecksilber, und den übrigen Raum mit Wasser, dann verbindet man den einen Eisendraht mit dem —Pole der voltaischen Säule, den andern mit dem + Pole derselben. Nach einigen Stunden wird man das Quecksilber mit dem blauen Oxyde bedeckt finden, das von der Spitze des mit dem + Pole verbundenen Drahtes entspringt.

§. 2609.

Stellen wir zum leichtern Ueberblick die vorzüglichsten Eigenschaften, der als bestehend bewiesenen beiden Eisenoxyde zusammen, so findet es sich, daß sie vorzüglich in folgenden bestehen.

Eigenschaften des schwarzen oder unvollkommenen Eisenoxyds. 1) Es wird vom Magnete angezogen; 2) es löst sich in Säuren leichter auf, als das vollkommene Eisenoxyd, und zwar immer ohne Entwickelung von Wasserstoffgas, und bildet auch farbenlose oder nur grüngefärbte Auflösungen, die nur bey langer Berührung mit der Luft durch Anziehung von mehr Sauerstoff allmählig braunroth gefärbt werden. Inzwischen ist zu bemerken, daß die Auflöslichkeit dieses Oxyds bedeutend größer ist, wenn es auf nassem Wege durch Niederschlagung gewonnen und nicht vorher geglüht worden ist, als wenn es durch Zerlegung des Wassers (§. 362.), wobey es Glühehitze ausstehen muß, erhal-

ten wurde. Beym salpetersauren Eisen (§. 2633.) werden wir einen auffallenden Beweis von der geringern Auflöslichkeit des geglühten schwarzen Eisenoxyds finden; 3) beym Ausschluß der Luft fällen die reinen Alkalien das aufgelöste schwarze Oxyd grünlich weiß oder grün, und diese Niederschläge werden allmählig an der Luft rothbraun; 4) durch blausaures Eisenkali wird aus den erwähnten Auflösungen ein weißer an der Luft blauwerdender Niederschlag gefällt; 5) Wasser wird in der Glühehitze dadurch nicht zerlegt.

Eigenschaften des vollkommenen oder rothen Eisenoxyds. 1) Es wird vom Magnete nicht angezogen; 2) es wird von den Säuren schwieriger und langsamer gelöst, als das schwarze Oxyd. Jedoch ist zu bemerken, daß es sich im feuchten oder langsam getrockneten Zustande bey weitem leichter auflöset, als im geglühten; vermuthlich weil im letztern Falle seine Theile eine größere Kohäsion erhalten haben. Die erhaltenen Auflösungen sind mehr oder weniger röthlichgelb oder rothbraun gefärbt, nach den verschiedenen Graden der Verdünnung; 3) die reinen Alkalien fällen aus diesen Auflösungen einen braunrothen Niederschlag; 4) bildet das blausaure Eisenkali darin sogleich einen blauen, der sogenanntes Berlinerblau ist; 5) hat das rothe Eisenoxyd eine geringere Verwandtschaft zu den Säuren, als das schwarze; denn nach **Gay-Lussac's** Erfahrungen wird es durch dieses vollständig von jenem ausgeschieden.

§. 2610.

Zu den unterscheidenden Eigenschaften des geschmeidigen Eisens gehört noch die Fähigkeit, sich **schweißen zu** lassen.

§. 2611.

Vom geschmeidigen Eisen unterscheidet sich das **Gußeisen** oder **Roheisen** (Ferrum fusum, crudum), das durch das erste Ausschmelzen der Eisenerze erhalten wird, dadurch, daß es sich weder kalt, noch glühend schmieden oder strecken läßt, sondern spröde ist, im offenen Feuer bey einer starken Hitze, ohne Zusatz schmelzt, und sich solchergestalt gießen läßt. Seine Farbe ist mehr oder weniger lichtgrau; sein Bruch nicht hakig, sondern mehr oder weniger feinkörnig; seine Härte sehr groß, so daß das Feilen und Sägen des Gußeisens bey der gewöhnlichen Temperatur sehr schwierig ist; neuere Erfahrungen haben indessen gelehrt, daß das Gußeisen im rothglühenden Zustande sich sehr leicht unter Funkensprühen zersägen lasse. Es besitzt keine Geschmeidigkeit, sondern ist ganz spröde. Sein specifisches Gewicht ist geringer, als das des Stabeisens: nach einer Mittelzahl 7,251. Unter günstigen Umständen krystallisirt es bey langsamen Erkalten nach **Fourcroy** in regelmäßigen Oktaedern, die eine Art Vegetation bilden. Es giebt davon zwey Abänderungen, **weißes** und **graues**, mit verschiedenen Nuancen, die theils von Beschaffenheit der Erze, theils von der Behandlung beym Schmelzen abhängen. Wie viele und verschiedene, seine Natur verändernde Stoffe das Roheisen außer dem Eisen in seiner Mischung haben könne, hat **Vauquelin** (1806) durch eine Untersuchung von 5 verschiedenen Sorten Roheisen aus eben so viel verschiedenen Abänderungen des Roseneisensteins dargethan. Zufolge dieser enthielten alle fünf Sorten Kieselerde, Alaunerde, Bittererde, Kalk, Manganoxyd, Phosphorsäure und Chromsäure.

§. 2612.

Graues Roheisen setzt nach dem Schmelzen zwischen Kohlen beym Erkalten und Gestehen Reißbley (§. 2024.)

(§. 2024.) auf der Fläche ab. Durch öfteres Glühen zwischen Kohlen und Schmieden verwandelt es sich in geschmeidiges Eisen.

§. 2613.

Vom geschmeidigen Eisen sowohl, als vom Roheisen, unterscheidet sich der **Stahl** (Chalybs). Sein charakteristisches Kennzeichen ist, daß, wenn er nach dem Rothglühen schnell in kaltem Wasser abgelöscht wird, er härter, spröder und unbiegsamer wird, vor dem Härten aber kalt und glühend geschmeidig ist, und auch nach dem Härten durch neues Glühen seine Geschmeidigkeit wieder erlangt. Seine Farbe ist lichtgrau, sein Bruch feinkörnig. Seine Härte kann so beträchtlich seyn, daß er Glas ritzt; dagegen kann er aber auch wieder so weich gemacht werden, wie geschmeidiges Eisen. So kann er auch so spröde wie Glas werden, und doch auch wieder die Geschmeidigkeit des weichen Eisens erlangen. Seine Eigenschwere kann bis zu 7,919 steigen; er ist folglich dichter und schwerer, wie die andern Eisensorten.

§. 2614.

Der Stahl ist für sich schmelzbar. Die Farben, mit welchen ein polirtes Stück Stahl beym Erhitzen unter Zutritt der Luft anläuft, sind weit lebhafter, als bey den andern Eisenarten. Er wird erst strohgelb, dann höher gelb, hierauf purpurfarben, hierauf violett, nun roth, dann dunkelblau, zuletzt hellblau, und nun kömmt er zum Glühen selbst, wobey dann die Farben verschwinden, und sich Glühespan ansetzt, oder sich eine Haut von unvollkommenem schwarzen Eisenoxyde (§. 2602.) bildet.

§. 2615.

Man bereitet den Stahl entweder durch Schmelzen (**Schmelzstahl**) aus dem grauen Roheisen, besonders manganhaltiger Eisenerze (des **Stahlsteins**), oder durchs Cementiren (**Brennstahl**) aus dem geschmeidigen Eisen, indem man dieses mit einem Cement, worin immer der Kohlenstaub die Hauptsache ausmacht, in bedeckten Gefäßen, bis zur Weißglühehitze anhaltend und lange genug brennt. Der gewonnene Stahl wird durch Glühen zwischen Kohlen und durch Schmieden **raffinirt**, oder gleichförmig gemacht. Eine andere Bereitungsart des Gußstahls besteht nach **Clouet** im Schmelzen des reinen Eisens mit kohlenstoffsaurem Kalk und Thon, wobey nach diesem Scheidekünstler das Eisen die Kohlenstoffsäure des kohlenstoffsauren Kalks zerlegt und Kohlenstoff daraus anzieht.

§. 2616.

Die Ursachen von dem Unterschiede zwischen geschmeidigem Eisen, Roheisen und Stahl liegen theils darin, daß das Eisen bey einem geringen Grade von Oxydirung noch im regulinischen Zustande erscheinen kann, theils daß es fähig ist, sich mit Kohlenstoffe und andern Stoffen zu vereinigen. Das Reißbley, das sich beym Einschmelzen bildet, ist ein Produkt aus dem Kohlenstoffe des Brennmaterials und dem Eisen (§. 2023.); das Eisen selbst löst im Flusse mehr oder weniger davon auf, nach Beschaffenheit des Ganges der Schmelzung der zugesetzten Kohlenmenge und der Richtung des Gebläses. **Reines geschmeidiges Eisen** ist solches, das nicht nur vollkommen regulinisch ist, sondern auch keinen Kohlenstoff aufgelöst enthält. Vom letztern enthält es indessen immer etwas, doch um desto weniger, je duktiler und weicher es ist. **Roheisen** hingegen ist noch

noch nicht ganz und vollkommen desoxydirtes Eisen, und enthält außerdem noch Kohlenstoff und andere Stoffe aufgelöst, ersteren in größerer Menge das graue, in minderer das weiße Roheisen (§. 2611.). Um also aus Roheisen geschmeidiges Eisen zu machen, muß das Eisen völlig desoxydirt, und zugleich der Kohlenstoff geschieden werden. Dieß geschiehet bey der Frischarbeit. Daß aber diese Umwandlung des Roheisens in geschmeidiges Eisen nicht bloß auf diese angeführte Art, sondern auch noch, wenigstens bey Bearbeitung des Roheisens, aus dem Raseneisensteine durch die stattfindende Abscheidung von erdigen, metallischen und sauren Stoffen erfolge, wird dadurch dargethan, daß die Schlacken bey der Frischarbeit solcher Roheisensorten, die die oben (§. 2611.) angegebenen Stoffe enthielten, nach **Vauquelin's** neuern Untersuchungen (1806) den größern Theil dieser Stoffe aufgenommen hatten. **Stahl** endlich ist zwar vollkommen reguliniſches Eisen, enthält aber noch Kohlenstoff, doch in geringerer Menge und in gleichförmigerer Verbindung, als Roheisen, und wahrscheinlich ist der Kohlenstoff dabey auch im völlig desoxydirten Zustande zugegen, wenigstens spricht der Versuch von **Guyton** und **Clouet**, in welchem diese Scheidekünstler durch den Diamant geschmeidiges Stabeisen in den schönsten Stahl verwandelten, ganz dafür. Uebrigens wird es nach derselben Scheidekünstler Versuchen wahrscheinlich, daß der Stahl $\frac{1}{60}$ reinen Kohlenstoff enthalte; doch ist dieses Verhältniß auch sehr veränderlich nach der Bereitungsart und der daraus folgenden Beschaffenheit des Stahls.

§. 2617.

Aus dieser Theorie erhellet: warum gutes, graues Roheisen durch bloßes Schmelzen sowohl für sich, als mit Braunstein, Kalk u. dgl., in Stahl übergeht; warum

um es, unter Kohlenstaub geschmolzen, seine Roheisenart behält; warum es durch öfteres Glühen immer schwerflüssiger und geschmeidiger wird; warum es, mit Eisenoxyd geschmolzen, geschmeidig Eisen giebt; warum geschmeidiges Eisen, mit und unter Kohlenstaub geschmolzen, zu Roheisen und Stahl werden kann; warum es mit Kohlenstaub cementirt, zu Stahl wird; warum geschmeidiges Eisen durch bloßes Glühen und Schmieden nie zu Stahl wird; warum es mit Reißbley unter Kohlenstaub geschmolzen, stahlartig werden kann.

§. 2618.

Die Verhältnisse der bisher erwähnten Verschiedenheiten des Eisens sind übrigens nicht in enge Gränzen eingeschlossen, und eben deswegen sind vielfache Abstufungen vom schwarzen Roheisen an, bis zum geschmeidigsten Stabeisen zu bemerken.

§. 2619.

Noch sind aber hier zwey andere wesentliche Verschiedenheiten des Eisens zu bemerken, nämlich **rothbrüchiges** und **kaltbrüchiges Eisen.** Jenes hat das Charakteristische, daß es zwar beym Weißglühen und in der Kälte geschmiedet werden kann, beym Rothglühen aber spröde ist. Die Ursach dieses Fehlers wird gewöhnlich schwefliger Säure oder Schwefel zugeschrieben, sie scheint aber noch nicht ganz ins Licht gesetzt zu seyn.

§. 2620.

Das kaltbrüchige Eisen (§. 2619.), das aus sogenannten Sumpferzen erhalten wird, unterscheidet sich dadurch, daß es sich in der Kälte nicht schmieden läßt, und einen weißen, glimmernden, körnigen Bruch hat. Es giebt ein leichtflüssiges Roheisen, das in mancher Hinsicht sehr brauchbar ist. Es ist jetzt ausgemacht, daß der Grund

Grund der Kaltbrüchigkeit dieses Eisens in seinem Gehalt an Phosphor liegt.

§. 2621.

Stellen wir die verschiedenen Eisensorten zur bessern Uebersicht hier beysammen, so finden wir 1) daß das geschmeidige Stabeisen, oder das zu Draht gezogene Eisen, das **reinste Eisen** ist; 2) daß Eisen mit Schwefel oder schwefliger Säure verbunden (?) das **rothbrüchige Eisen;** 3) Eisen mit Phosphor das **kaltbrüchige Eisen;** 4) Eisen, **Kohlenstoff, Sauerstoff** und andere Beymischungen, doch in geringerer Menge, dergleichen **Chrom, Phosphor, Alaunerde, Bittererde, Manganoxyd** u. s. f. sind, in verschiedenen Mischungsverhältnissen verbunden, die verschiedenen Sorten **Roheisen** und **Gußeisen** bilden, die nach Verschiedenheit des Kohlenstoffgehalts bald als mehr oder weniger schwarzes, graues oder weißes Roheisen erscheinen; 5) daß das reine Eisen mit reinem Kohlenstoff in verschiedenen Verhältnissen verbunden, die verschiedenen Sorten Stahl liefern.

§. 2622.

Das Eisen rostet sehr leicht an der feuchten Luft, und zwar thut es das geschmeidige Eisen leichter, als Stahl, dieses leichter als Roheisen. Dieser **Eisenrost** zeigt sich endlich als ein vollkommenes Eisenoxyd, von einer braungelben Farbe, die Kohlenstoffsäure enthalten soll. Da das Eisen in ganz trockener Luft weit weniger dem Rosten unterworfen ist, als in feuchter, so scheint das Wasser durch seinen Sauerstoff an der Bildung desselben eben so viel, und noch mehr Antheil zu haben, als das Sauerstoffgas der Atmosphäre (§. 297). Nach den neuern galvanisch-electrischen Erfahrungen wird es nicht unwahrscheinlich, daß hierbey die Oxydation

tion des Eisens durch einen galvanisch=electrischen Proceß auf Unkosten des Wassers stattfinde.

§. 2623.

Daß das Eisen auch in mäßiger Temperatur (§. 2081.), noch leichter aber im Glühen (§. 362.) das Wasser, durch die Anziehung zum Sauerstoffe zersetze, ist schon in dem Vorhergehenden angeführt worden. Es verwandelt sich hierbey nur in unvollkommenes schwarzes Oxyd.

§. 2624.

Alle Säuren greifen das Eisen an, und verbinden sich damit im verdünnten Zustande unter Entwickelung von Wasserstoffgas zu einer Gattung eigenthümlicher Salze, in welchen entweder das unvollkommene oder das vollkommene Eisenoxyd die Grundlage ausmacht. Sie zeichnen sich vorzüglich durch folgende Eigenschaften aus: 1) **Ihre Lösungen im Wasser sind entweder grünlich oder gelblich= oder braunroth, und schmecken zusammenziehend; 2) die blausauren Eisenalkalien machen darin einen Niederschlag, der entweder sogleich blau ist, oder es doch nach einiger Zeit ist, wenn er der Luft ausgesetzt bleibt; 3) das Hydrothionschwefelkali bildet damit einen schwarzen Niederschlag, der durch Salzsäure zerstört wird; 4) Gallussäure oder Gallustinktur bildet damit einen schwarzen oder purpurrothen Niederschlag, wenigstens bey einem einige Zeit dauernden Stehen des Gemisches an der Luft, der durch concentrirte Säuren ebenfalls zerstört wird.**

§. 2625.

Die concentrirte **Schwefelsäure** wirkt nur in der Siedhitze auf das Eisen, die verdünnte löst es aber auch in der Kälte mit Lebhaftigkeit auf. Die völlig gesättigte, frische, durchgeseihete Auflösung hat eine grüne Farbe, einen säuerlich zusammenziehenden Geschmack, und giebt durchs Abrauchen und Abkühlen grüne, rhomboidalische Krystalle. Dieß **schwefelsaure Eisen** (Ferrum sulphuricum, *Sulfate de fer*) ist der sogenannte **grüne Vitriol**, oder **Eisenvitriol**. Man gewinnt es, wie schon oben (§. 554.) angeführt worden ist, im Großen durch Auslaugen der gerösteten und verwitterten Schwefelkiese.

Von der Verunreinigung des verkäuflichen Vitriols mit Kupfer.

§. 2626.

Das krystallisirte schwefelsaure Eisen löst sich im Wasser leicht auf, und braucht davon in der mittlern Temperatur 2 bis 3 Theile; in der Hitze zergeht es schon in seinem eigenen Krystallwasser, das darin nach **Bergmann** 0,38 beträgt, und mit 0,39 Säure und 0,23 unvollkommenem Oxyde die Bestandtheile dieses Salzes ausmacht; nach **Berzelius** hingegen enthält dieses Salz 28,9 Schwefelsäure, 25,7 Eisenoxydul und 45,4 Wasser. Der Alkohol löst es nicht auf. Die Krystalle sind an der Luft nicht beständig, sondern zerfallen, zumal in der Wärme, zu einem weißen oder gelben Pulver, das durch Calcination roth wird, und im starken Feuer endlich auch seine Säure fahren läßt (§. 555.), wo dann zuletzt ein sehr vollkommenes Eisenoxyd von einer rothen Farbe übrig bleibt, das man **Colcothar** genannt hat, und das auch als **rothe englische Erde** im Handel vorkömmt, welches aber noch etwas Schwefelsäure zurückhält.

§. 2627.

Durch das Verwittern und mäßige Calciniren der Krystalle des schwefelsauren Eisens verlieren sie nicht bloß ihr Krystallwasser, sondern das Eisen nimmt darin auch mehr Sauerstoff auf; und eben diese Veränderung erfährt auch das Eisen in der schwefelsauren Auflösung an der bloßen Luft. Im grünen Eisenvitriole ist nämlich die Schwefelsäure mit unvollkommenen Eisenoxyde verbunden; und ätzendes feuerbeständiges Alkali und Kalkwasser bewirken daher in der frischen sehr verdünnten Auflösung desselben einen dunkel-olivengrünen Niederschlag, der höchst wahrscheinlich eine Verbindung des unvollkommenen Eisenoxyds mit Wasser, ein **Eisenhydrat** (*Hydrate de fer*), welches nach **Bucholz** noch etwas Schwefelsäure zurückhält, ist, und wovon wahrscheinlich das schwefelsaure Eisen, und andere grüngefärbte Eisensalze ihre grüne Farbe haben. Daß jener Niederschlag ein Eisenhydrat sey, wird dadurch um so wahrscheinlicher, weil durchs Erhitzen für sich oder mit flüssigen Alkalien unterm Ausschluß der Luft, dessen grüne Farbe ins Schwarze, sonst an der Luft im noch feuchten Zustande durchs Uebergehen in einen vollkommner oxydirten Zustand ins Gelbbraunrothe übergeht. Wenn daher die Lösung des Eisenvitriols an der Luft steht, so nimmt das darin befindliche unvollkommene Eisenoxyd nach und nach immer mehr Sauerstoff daraus in sich, und wird vollkommenes Eisenoxyd. Von diesem kann die Schwefelsäure nicht so viel auflösen, als vom unvollkommenen, daher trübt sich die Auflösung immer mehr und mehr, und es scheidet sich ein gelbes Eisenoxyd ab; sie verliert ihre grüne Farbe nach und nach, und wenn endlich alles Eisenoxyd darin in vollkommenes verwandelt worden ist, so hat sie eine rothbraune Farbe von dem noch darin rückständigen vollkommenen Eisenoxyde. Diese Verbindung von vollkom-

menem Eisenoxyde und Schwefelsäure nennt man **schwefelsaures Eisenoxyd**; sie ist nicht krystallisirbar, dabey ätzend und scharf, und im Wasser und Alkohol leicht löslich, und besteht nach **Berzelius** aus 60,44 Schwefelsäure und 39,56 Eisenoxyd. Beym Aussetzen an die Luft scheidet sich daraus nach **Proust** nach und nach **schwefelsaures Eisenoxyd mit Ueberschuß der Grundlage.** Dieses basische schwefelsaure Eisenoxyd besteht nach **Berzelius** aus 15,9 Schwefelsäure, 62,4 Eisenoxyd und 21,7 Wasser. Durch reguliniſches Eisen, oder andere Metalle und Substanzen, die Verwandtschaft zum Sauerstoff haben, wird das Oxyd des schwefelsauren Eisenoxyds wieder zum unvollkommenen zurückgeführt, und es entsteht wieder grünes schwefelsaures Eisen. Es giebt mit feuerbeständigen Alkalien und Kalkwasser einen gelben Niederschlag. Schneller erhält man das angeführte Salz durchs Erhitzen des schwefelsauren Eisens mit Salpetersäure oder Vermischen mit andern Stoffen, die den Sauerstoff leichter fahren lassen, wie wir zum Theil schon gesehen haben.

Ueber die Absonderung des rothen Eisenoxyds aus einer Lösung des grünen schwefelsauren Eisens nach Gay-Lussac durch allmähliges Zusetzen des Kali's.

§. 2628.

Als **Bucholz** das grüne schwefelsaure Eisen durchs Sieden mit reiner Salpetersäure in **rothes schwefelsaures Eisenoxyd** verwandelte, so sonderte sich eine Partie eines hellgelbbraunen Satzes ab, der nach gehöriger Aussüßung eine ziemlich zusammenhängende Masse bildete, und sich auch als **schwefelsaures Eisenoxyd mit Ueberschuß an Oxyd** verhielt. Die gesättigte schön rothbraune Flüssigkeit setzte durchs Verdünnen mit Wasser noch eine Partie Niederschlag ab, der feurig hellockergelb war, und einen schwächern Zusammenhang

zeig=

zeigte, als der vorige. Die durch Abdunsten erhaltene Masse erschien scharf ausgetrocknet röthlichgelb, zog schnell die Feuchtigkeit der Luft wieder an, hätte Zuckersaftskonsistenz, und sahe rothgelb aus, mit etwas Wasser verdünnt, erschien die gefärbte Lösung beym Zusatz einiger Tropfen Schwefelsäure völlig ungefärbt, und lieferte beym Verdunsten eine eben so beschaffene Masse, die die Feuchtigkeit der Luft anzog. Durch den vierten Theil concentrirter Schwefelsäure wurde das, durch das Verdunsten erhaltene schwefelsaure Eisenoxyd in eine weiße milchähnliche Masse verwandelt, die durch Zusatz von etwas Wasser wieder hell und klar würde. Aus einer solchen Auflösung sahe **Rink** nach einem ruhigen Hinstellen von mehrern Monaten zum Theil in starker Kälte, wasserklare, große ungefärbte, an der Luft trocken bleibende, schwerlösliche Krystalle entstehen. Als die überschüssige Säure durch Erhitzen abgesondert worden war, so erhielt **Bucholz** ein weißes Pulver, das sich fast unlöslich im kalten Wasser zeigte, durchs Sieden mit Wasser zersetzt wurde, und die weiße Farbe mit einer zimmtbraunen vertauschte, wobey das Wasser freye Säure aufnahm, völlig geschmacklos war, durch Aetzammonium zerlegt wurde, und rothbraunes Oxyd absondern ließ, wobey sich aus der ammonialischen Flüssigkeit mit salzsaurem Baryt, schwefelsaures Baryt ausschied, und durch zugesetzte Schwefelsäure und andere Säuren wurde es in Wasser löslicher.

Es giebt sonach noch zwey Verbindungen des vollkommenen Eisenoxyds mit Schwefelsäure; eine, die man **weißes, unlösliches saures schwefelsaures Eisenoxyd**, und eine, die man **weißes, lösliches saures schwefelsaures Eisenoxyd** nennen kann; wovon bey ersterer der Entstehungsgrund noch auszumitteln ist.

§. 2629.

Beym Vermischen einer sehr concentrirten Lösung des grünen schwefelsauren Eisens mit einer eben so beschaffenen des reinen Kali entsteht anfänglich ein weißer Niederschlag, welchen **Thenard** für ein eigenes Eisenoxyd hielt, das aber nach **Darso's** und **Bucholz's** Versuchen bloß ein an Säure ärmeres schwefelsaures Eisen ist, ein **schwefelsaures Eisen mit Ueberschuß der Grundlage**, das aber die Eigenschaft besitzt, beym Entstehen bisweilen zu krystallisiren, und nicht sehr schwerlöslich im Wasser zu seyn. Durch Zusatz von mehrerm Kali wird dieser Verbindung noch mehr Säure entzogen, und sie erscheint nun grün, und bildet das oben (§. 2627.) angeführte Eisenhydrat, das durch Sieden mit überschüssiger Kalilösung endlich als unvollkommenes schwarzes Oxyd erscheint.

§. 2630.

Nach **Berthollet** wirkt die flüssige schweflige Säure stark auf das regulinische Eisen. Unter großer Wärmeentwickelung entsteht eine braune, nach und nach grün werdende Auflösung. Es entwickelt sich dabey kein Wasserstoffgas, sondern das Eisen wird auf Unkosten der Säure oxydirt, und dabey ein Theil von dieser zerlegt; das entstandene schwefligsaure Eisen tritt aber in Verbindung mit dem abgeschiedenen Schwefel. Der Luft ausgesetzt, krystallisirt schwefligsaures Eisen, und zu gleicher Zeit sondert sich ein rothes Pulver aus, das im Ueberschuß mit Schwefel verbunden ist. Das krystallisirte Salz im gelösten Zustande der Luft ausgesetzt, wird in schwefelsaures Eisen verwandelt. Man kann diese beiden Verbindungen **schwefligsaures Eisen** (Ferrum sulphurosum, *Sulfite de fer*) und **schwefelhaltiges schwefelsaures Eisen** (Ferrum sulphurato-sulphurosum, *Sulfite de fer sulfuré*) nennen. Das erste ist in Alkohol unlös-

unlöslich, das zweyte aber löslich, und bleibt an der Luft unverändert. Durch Salz- und Schwefelsäure wird aus beiden Salzen die schweflige Säure in Gasgestalt abgeschieden.

§. 2631.

Das Verhalten der Salpetersäure gegen das regulinische Eisen und seine Oxyde war lange nur unvollständig bekannt, bis es durch **Davy's**, **Proust's** und **Bucholz's** Bemühungen näher erforscht worden ist. Bekanntlich wird beym Berühren der concentrirten Salpetersäure mit Eisen, diese unter einem heftigen Aufbrausen und Entwickeln einer außerordentlichen Menge Wärme zerlegt. Es entweicht dabey Salpetergas, und bey Anwendung von wenig Säure, bleibt das Eisen als ein trocknes oxydartiges Pulver zurück, das als **salpetersaures Eisenoxyd mit Ueberschuß von Oxyd** (Ferrum nitricum oxydatum oxydo excedente, *Nitrate de fer oxyde avec excès d'oxyde*) anzusehen ist. Wird hierbey die Säure in einem sehr concentrirten Zustande und in geringer Menge auf das Eisen gegeben, so wird nicht selten dabey alle Säure, sondern auch dessen Wasser zerstört, und es verbindet sich ein Theil des Stickstoffs der Säure mit dem Wasserstoffe des Wassers zum **Ammonium**, das man durch's Reiben der rückständigen Masse mit feuerbeständigen Alkalien darthun kann. Wird eine große Menge einer concentrirten Salpetersäure gegen eine kleine Menge Eisen genommen, so entsteht unter sehr heftigem Aufbrausen eine klare braunrothe Auflösung, die, wenn sie nur eben so viel Säure enthält, als sie zu ihrem Bestehen bedarf, als eine Lösung des **sauren salpetersauren Eisenoxyds** (Ferrum nitricum oxydatum acidum, *Nitrate de fer oxyde acide*) angesehen werden kann. Setzt man nach **Bucholz** aber ohngefähr 1½ Theile

Eisenfeile in einem sehr geräumigen Glase mit 8 Theilen Wasser in Berührung, und gießt unter beständigem Umschütteln ein Theil Salpetersäure von 1,265 Eigenschwere allmählig hinzu, wobey alle Erwärmung vermieden werden muß, so bildet sich nach einigen Minuten eine Auflösung von schmutzig grüner Farbe, die sich als eine, die **salpetersaures Eisen**, oder **salpetersaures unvollkommenes Eisenoxyd** (Ferrum nitricum, *Nitrate de fer*) enthält, zeigt, denn die Alkalien sondern daraus unvollkommenes Eisenoxyd ab; allein diese Verbindung ist von keiner Dauer; denn sowohl die klare Flüssigkeit wird bald trübe, und setzt binnen 24 Stunden eine große Menge eines gelbbraunen Pulvers ab, das sich wie **salpetersaures Eisenoxyd mit Ueberschuß an Oxyd** verhält; als auch die, welche man noch mit überschüssigem Eisen in Berührung stehen läßt, läßt jenes Pulver fahren, und das Eisen am Boden des Gefäßes wird zum Theil in unvollkommenes, bläuschwarzes Oxyd verwandelt. Die Ausscheidung des braunen Pulvers geschieht eines Theils durch die stärkere Oxydation des Eisens, welches in diesem Zustande nicht von der Säure in so großer Menge aufgelöst gehalten werden kann, und mit etwas Salpetersäure verbunden zu Boden fällt, andern Theils durch die Entziehung der zur Auflösung nöthigen freyen Säure, durch noch zugegenseyendes regulinisches Eisen, welches dabey nicht nur zugleich jene Verbindung bildet, sondern endlich selbst in unvollkommenes Oxyd verwandelt wird, wenn der größere Theil der Säure der Auflösung entzogen worden ist, und diese nun weniger lebhaft darauf wirken kann. Die überstehenden Flüssigkeiten sind als Auflösungen des salpetersauren Eisenoxyds mit überschüssiger Säure zu betrachten. Wird die auf irgend eine Art entstandene Auflösung des salpetersauren Eisenoxyds mit Säureüberschuß schnell bis zum Dickwerden verdunstet, und nach dem Erkalten mit einer großen

Por=

Portion Wasser übergossen, so entsteht eine braunrothe Lösung, und eine ansehnliche Menge des salpetersauren Eisenoxyds mit Ueberschuß an Oxyd bleibt zurück. Es ist also durchs jähe Erhitzen die zur Bildung der löslichen Verbindung nöthige Menge Säure entwichen. Wird das Verdunsten einer solchen salpetersauren Eisenoxyd=lösung behutsam verrichtet, so bildet sich ein syrupartiger, braunrother Rückstand, der beym Erkalten gerinnt, und an der Luft wieder flüssig wird, ohne einen Rückstand zu lassen. Beym starken Erhitzen dieser Verbindung, wobey etwas freye Säure entweichen kann, hinterläßt die Masse beym Lösen mit Wasser etwas des salpeter=sauren Oxyds mit Ueberschuß an Oxyd, das durch freye Salpetersäure wieder aufgelöst wird. Durch sehr viele freye Säure erscheint die sonst bey der mittlern Tempe=ratur braunroth gefärbte Auflösung fast wasserklar. Die Lösung des gesättigten sauren salpetersauren Eisenoxyds in 30 Theilen Wasser bleibt lange Zeit ungetrübt: allein bey langsamer Verdunstung erfolgt allmählig Trübung und Absonderung von salpetersaurem Eisenoxyd mit Ueber=schuß an Oxyd. — Die reinen Alkalien zu diesen Auf=lösungen gemischt bringen Niederschläge hervor, die sal=petersaures Eisenoxyd mit Ueberschuß an Oxyd, oder neutrales salpetersaures Eisenoxyd sind, aus welchen durch überschüssige Alkalien erst alle Säure geschieden wird. Geschieht die Fällung durch kohlenstoffsaure Alka=lien im Ueberschuß, so wird ein Theil des Oxyds wieder gelöst, und es entsteht eine mehrfache Verbindung (**Stahls** Eisentinktur).

§. 2632.

Die Auflösung des rothen oder vollkommenen Eisen=oxyds in der Salpetersäure wurde sonst größtentheils als nicht stattfindend anzusehen; allein ohne Grund; denn

 nach

nach **Bucholz** wird das reine vollkommene Eisenoxyd im frischgefällten Zustande nicht nur in Menge von einer mäßig concentrirten Salpetersäure aufgenommen, sondern selbst das geglühte vollkommene Oxyd löset sich durch Schütteln bey der mittlern Temperatur, reichlicher aber in der Siedhitze in mäßig starker Salpetersäure auf; mit durch 4 Theile Wasser verdünnter Salpetersäure von 1,265 Eigenschwere hingegen erfolgte selbst beym Sieden keine merkliche Wirkung auf das geglühte Oxyd.

§. 2633.

Merkwürdig ist das Verhalten des unvollkommenen oder schwarzen Eisenoxyds gegen die Salpetersäure nach **Bucholz**. Bey der ungemein heftigen Wirkung des Eisens auf die Salpetersäure, wobey dieses gelöst und vollkommen oxydirt wird, sollte man glauben, die Lösung und Oxydation müsse ungleich schneller bey Berührung dieser beiden Stoffe erfolgen; allein gegentheils erforderte 1 Theil des feingepülverten schwarzen, durch Oxydation mit Wasser entstandenen Oxyds 32 Theile Salpetersäure von 1,265 Eigenschwere und $2\frac{1}{2}$ stündiges Sieden zum Auflösen und Verwandeln in salpetersaures vollkommenes Oxyd. Ein Erfolg, dessen Erklärung Schwierigkeiten hat. Zum Theil mag wohl der Grund jener Erscheinung mit in der großen Kohäsion der Theilchen des schwarzen Oxyds und in der größtentheils bewirkten Sättigung des darin befindlichen Eisens mit Sauerstoff liegen, wodurch dessen Anziehung gegen den Sauerstoff der Salpetersäure nothwendig sehr vermindert werden muß. Durchs Berühren der concentrirten Salpetersäure mit dem schwarzen Oxyde will **Vauquelin** eine farbenlose Auflösung und daraus fast weiße Krystalle, die vierseitige, rechtwinklige Prismen, mit diedrischer Zuschärfung bildeten, die leicht zerflossen und durch Alkalien

lien rothes Eisenoxyd fahren ließen, entstehen gesehen haben.

§. 2634.

Alle diese salpetersauren Eisensalze hinterlassen in der Glühehitze reines vollkommenes Eisenoxyd, und durch Schwefelsäure werden sie in der Hitze in rothes schwefelsaures Eisen verwandelt.

§. 2635.

Die Salzsäure wirkt auf das Eisen selbst im verdünnten Zustande sehr leicht, und dasselbe wird unter häufigem Wasserstoffgas-Entwickeln zu einer grünen Flüssigkeit aufgelöst, aus welcher sich, besonders wenn etwas freye Säure zugegen ist, durch nicht zu stürmisches Verdunsten und ruhiges Abkühlen schöne rautenförmige oder würfliche smaragdgrüne Krystalle, die das **salzsaure Eisen** (Ferrum muriaticum, *Muriate de fer*) sind, darstellen lassen. Sie sind im Wasser leichtlöslich. An der Luft gehen sie durch Aufnahme von mehr Sauerstoff in einen oxydirten Zustand über, es entsteht eine braune Flüssigkeit, die, wenn die Umänderung vollständig bewirkt worden ist, nicht mehr krystallisirbar ist, zugleich hat sich auch eine gute Portion eines braunen oxydartigen Stoffs ausgeschieden, der Salzsäure enthält. Durch gedachte Umänderung geht das salzsaure Eisen in **salzsaures Eisenoxyd** (Ferrum muriaticum oxydatum, *Muriate de fer oxyde*) über, und da die gegenwärtige Salzsäure das stärker oxydirte Eisen nicht sämmtlich aufgelöst halten kann, so ist dabey ein Theil genöthigt mit etwas Salzsäure verbunden, als **salzsaures Eisenoxyd mit Ueberschuß an Oxyd** (Ferrum muriaticum oxydatum oxydo excedente, *Muriate de fer oxyde avec excès d'oxyde*) sich abzusondern. Vollkommener noch entsteht diese Verbindung entweder durch directes Auflösen des rothen

rothen vollkommenen Eisenoxyds in Salzsäure oder durch Oxydirung der Auflösung des salzsauren Eisens mit Salpetersäure. Das letztere Verfahren ist vorzüglicher, und zufolge einer von **Rolof** gegebenen, sich auf eine von **Gehlen** und **Klapproth** beschriebene Oxydationsmethode gründenden, durch **Bucholz** verbesserten Vorschrift wird folgendermaßen verfahren. Ein Theil reines gefeiltes Eisen wird in so viel Salzsäure, als hinreicht, (6 Unzen von 1,175 Eigenschwere) aufgelöst, alsdann noch ein Drittheil Salzsäure mehr als zur Auflösung nöthig gewesen (2 Unzen), hinzugefügt, die Auflösung in einem zum 4ten Theil angefüllten Glase zum Sieden gebracht, und nun allmählig so lange tropfenweise Salpetersäure von mäßiger Stärke (1200 Eigenschwere) hinzugefügt, bis die Oxydation des Eisens geschehen ist. Wenn beym Hinzutröpfeln kein Aufschäumen, welches anfänglich dabey sehr lebhaft stattfindet, erfolgt, so ist die dadurch bezweckte Umwandlung des salzsauren Eisens in salzsaures vollkommenes Eisenoxyd vollendet, und die Auflösung erscheint schön gesättigt braunroth. Eben so viel Salpetersäure wie aufgelöstes Eisen ist gemeiniglich dazu hinreichend. Die Auflösung wird nun bey anfänglich lebhaftem, zuletzt sehr gemäßigtem Feuer in einem wohlglasirten irdenen oder Glasgeschirre verdunstet, wobey zuletzt, wenn die Auflösung Syrupsconsistenz annimmt, die Vorsicht anzuwenden ist, immer von Zeit zu Zeit einige Tropfen auf einen kalten dicken Köper von Metall oder irdenem Zeuche zum schnellen Erkalten fallen zu lassen, und ihn hernach zu berühren. Gerinnt derselbe dadurch zu einer trocknen festen Masse, so entfernt man schnell das Ganze vom Feuer, und rühre es bis zum völligen Erkalten mit einem porzellanenen oder gläsernen Spatel. Will man das erhaltene Eisensalz trocken aufbewahren, so muß man es schnell in einem Glase mit Glasstöpsel der Einwirkung der Luft entziehen, sonst

zer=

zerfließt es an derselben zu einer braunrothen Flüssigkeit (Oleum matris), welches auch mit wenigem Wasser erfolgt; beym Verdünnen der Auflösung mit sehr vielem Wasser hingegen erfolgt eine Zerlegung: ein Theil Salzsäure mit weniger Oxyd bleibt gelöst, und ein anderer Theil Oxyd mit etwas Salzsäure (salzsaures Eisenoxyd mit Ueberschuß an Oxyd) sondert sich aus. In einem stärkern Grade erfolgt diese Zersetzung durchs Erhitzen einer solchen verdünnten Auflösung. Wird das trockne salzsaure Eisenoxyd einer steigenden Hitze ausgesetzt, so verflüchtiget sich eine Portion Salzsäure mit etwas Eisenoxyd, und die rückständige Masse hinterläßt nun beym Auflösen in weniger Wasser eine große Portion salzsaures Eisenoxyd mit Ueberschuß an Oxyd. Wird die Erhitzung weiter fortgesetzt, so liefert das salzsaure Eisenoxyd nach **Grindel** folgende Produkte: zu oberst braunes, zerfließbares, salzsaures Eisenoxyd, darunter ein weißes, silberfarben glänzendes, irisirendes, unzerfließbares Eisensalz, und am Boden breite, braune, glänzende nicht zerfließende Blättchen, die wol nur salzsaures Eisenoxyd mit Ueberschuß an Oxyd seyn könnten. Diese Produkte sind offenbar die Wirkung einer theilweisen Zerlegung. Uebrigens ist das salzsaure Eisenoxyd in Alkohol und Aether löslich, und es entspringen daraus Verbindungen, die zum Theil noch näher erwähnt werden sollen. Die feuerbeständigen Alkalien verhalten sich zu den salzsauren Eisensalzen, wie zu den schwefelsauren Eisensalzen.

§. 2636.

Nach **Davy** giebt es zwei Verbindungen des **Chlorin** mit dem Eisen. Die eine entsteht, wenn Eisendrath in **Chloringas** verbrannt wird. Das entstandene **Chloreisen** ist glänzend gelblichbraun; sehr flüchtig; bey einer Hitze, die etwas die des siedenden Wassers übersteigt, geht

geht es in einen gasförmigen Zustand über, und krystallisirt beym Erkalten in mit den Farben des Regenbogens spielenden Blättchen; zieht das Wasser sehr heftig an und zerfließt dadurch zum rothen salzsauren Eisen, und ist aus 64,9 Chlorin, 35,1 Eisen zusammengesetzt. Ohne Zweifel entsteht das Chlorineisen auch, wenn das rothe salzsaure Eisenoxyd der Sublimationshitze ausgesetzt wird, und die sich hierbey bildenden verschiedenen Sublimate dürften wohl Zusammensetzungen mit Chlorin in verschiedenen Verhältnissen seyn.

Eine andere Verbindung des Chlorins mit dem Eisen entsteht, wenn man das grüne salzsaure Eisen in einer gegen den Luftzutritt verschlossenen Glasröhre heftig erhitzt. Die dadurch entstehende Verbindung, welche man zum Unterschiede **Chloringas-Eisen** nennen kann, ist von grauer Farbe; metallischen Glanz und blättrigen Gefüge; zerfließt an der Luft zum grünen salzsauren Eisen; geht durch Einsaugung von noch mehr Chlorin in Chlorineisen über, und ist zusammengesetzt aus 53,43 Chlorin und 46,57 Eisen.

§. 2637.

Die **Phosphorsäure** löset das regulinische Eisen auf nassem Wege mit vieler Heftigkeit auf. Nach **Marggraf** soll die Flüssigkeit, wenn sie freye Säure enthält, zu luftbeständigen Krystallen anschießen, die denn ein **saures phosphorsaures Eisen** (Ferrum phosphoricum acidum, *Phosphate de fer acide*) wären. Sonst soll die Verbindung ohne freye Säure ein weißes, selbst im kochenden Wasser unlösliches Pulver, **phosphorsaures Eisen** (Ferrum phosphoricum, *Phosphate de fer*) (**Wassereisen**) geben. Diese Verbindung entsteht auch durchs Vermischen neutraler phosphorsaurer Salze mit gelösten Eisensalzen. Nach **Scheele** fällt das phosphorsaure Eisen, wenn es durch Vermischung des schwe-

schwefelsauren Eisens mit phosphorsaurem Kali gebildet wird, als ein blaues Pulver nieder, das im Wasser unlöslich und luftbeständig ist. Nach **Klapproth** kömmt damit das natürliche Berlinerblau überein. Durch Vermischung des salzsauren Eisenoxyds mit löslichen phosphorsauren Alkalien entsteht ein weißes Pulver, welches **phosphorsaures Eisenoxyd** (Ferrum phosphoricum oxydatum, *Phosphate de fer oxyde*) ist. Durch Säuren wird es gelöst, aber durch Ammonium unzersetzt daraus geschieden; zu seiner Lösung bedarf es mehr als 1500 Theile Wasser. In starker Hitze schmilzt es zu einem aschfarbigen Kügelchen, und mit Kohle geglüht, wird es in phosphorhaltiges Eisen (§. 2665.) verwandelt. — Man hat diese Verbindung im krystallisirten Zustande auf Isle de France gefunden. Wenn man das eben erwähnte Salz mit Aetzkali oder Natron behandelt so wird ein Theil Phosphorsäure ausgeschieden, und der übrige Theil bleibt mit dem Eisenoxyde zu einem braunrothen Pulver verbunden, das nach **Fourcroy** und **Vauquelin phosphorsaures Eisenoxyd mit Ueberschuß an Oxyd** (Ferrum phosphoricum oxydatum oxydo excedente, *Phosphate de fer oxyde avec excès d'oxyde*) ist, sich schwerlöslich im Wasser, dagegen löslich im Eyweiß oder Blutwasser zeigt, und diesen Flüssigkeiten eine braune oder rothe Farbe mittheilt, wovon auch das Blut zum größten Theil seine rothe Farbe haben soll (§. 1741.); welches aber durch **Berzelius** neuere Versuche zweifelhaft geworden ist.

§. 2638.

Die **Arseniksäure** löset nach **Scheele** in mäßiger Wärme das Eisen auf. Die Auflösung wird zuletzt gallertartig, wenn das Gefäß offen war, gegentheils bleibt sie flüssig. Wenn man auf trocknem Wege 1 Theil Eisenfeile mit 4 Theilen Arseniksäure destillirt, so entzündet

zündet sich die Mischung, und es wird zu gleicher Zeit Arsenik und arsenige Säure sublimirt. Uebrigens erhält man durch Vermischung des arseniksauren Ammoniums mit schwefelsaurem Eisen **arseniksaures Eisen** (Ferrum arsenicicum, *Arseniate de fer*), und durch Vermischung des arseniksauren Ammoniums mit schwefelsaurem Eisenoxyd **arseniksaures Eisenoxyd** (Ferrum arsenicicum oxydatum, *Arseniate de fer oxyde*). Ersteres fällt als ein im Wasser unlösliches grünliches Pulver nieder, das 0,38 Säure, 0,43 Oxyd und 0,19 Wasser enthält. Erhitzt wird dabey das Eisen auf Unkosten der Säure stärker oxydirt, und arsenige Säure sublimirt. Letzteres erscheint mit bräunlich rother Farbe. Doch muß es noch eine andere Varietät davon geben; denn nach **Richter's** und **Bucholz's** Versuchen wird das arseniksaure Eisen durchs Sieden mit Salpetersäure in ein weißes in Salpetersäure fast unlösliches Pulver verwandelt. Die beiden angeführten Verbindungen kommen in der Natur vor, und es enthält die erste nach **Chenevix** 0,36 Säure, 0,52 Oxyd und 0,12 Wasser, und die letztere 42,4 Säure, 37,2 Oxyd und 20,4 Wasser (Würfelerz.).

§. 2639.

Molybdänsaures Eisen (Ferrum molybdaenicum, *Molybdate de fer*) entsteht durch Vermischung der molybdänsauren Alkalien mit Eisensalzen. Nach **Scheele** ist der Niederschlag braun, und nach **Trommsdorff** dunkelzitrongelb und im Wasser schwerlöslich, und durch Aetzalkalien zerlegbar. Auf eine gleiche Weise entsteht das **scheelsaure** oder **wolframsaure Eisen** (Ferrum wolframicum, *Tungstate de fer*), das sehr schwerlöslich, sonst aber noch nicht untersucht ist. Uebrigens bilden die Lösungen der Molybdän- und Tungsteinsäure in Berührung mit regulinischem Eisen blaue Flüssigkeiten, durch theilweise Desoxydation der Säuren vermittelst

des Eisens. Eine Verbindung des Eisens mit der Wolframsäure, doch in Begleitung mit Manganoxyd, liefert die Natur, unter dem Namen **Wolfram** bekannt.

§. 2640.

Durch Vermischen der löslichen chromsauren Alkalien mit Eisensalzlösungen entsteht **chromsaures Eisen** (Ferrum chromicum, *Chromate de fer*) als ein braunes Pulver, das uns die Natur verschieden krystallisirt in Sibirien, Frankreich und Steyermark im natürlichen Zustande liefert, welches durch **Klaproths**, **Vauquelin's**, **Lowitz's** und **Laugier's** Untersuchungen dargethan worden ist. Bey Anwendung von Auflösungen, die das Eisen unvollkommen oxydirt enthalten, entsteht ein grüner Niederschlag, der Chromoxyd enthält, welches aus der Säure durch Entziehung einer Portion Sauerstoff vermittelst des unvollkommenen Eisenoxyds entstanden ist.

§. 2641.

Das kohlenstoffsaure Wasser nimmt von dem regulinischen Eisen, welches dabey unvollkommen oxydirt wird, auf. Die Auflösung ist farbenlos und von tintenhaftem zusammenziehenden Geschmack. Das **kohlenstoffsaure Eisen** (Ferrum carbonicum, *Carbonate de fer*), welches nur durch die freye Kohlenstoffsäure im Wasser löslich ist, macht in diesem Zustande die Grundlage der Stahlwasser aus. An der Luft zieht das aufgelöste Eisenoxyd noch mehr Sauerstoff an, und wird dadurch zu vollkommenem, in welchem Zustande es in der Kohlenstoffsäure unauflöslich ist, und folglich niederzufallen genöthigt wird, und dabey gelb erscheint; ob es darin noch Kohlenstoffsäure enthalte, scheint noch nicht ganz ausgemittelt zu seyn, doch ist es nicht unwahrscheinlich, wenigstens enthält der Eisenrost nach **Bergmann**

0,76 Oxyd und 0,24 Säure. Durch Vermischung der kohlenstoffsauren Alkalien mit Eisenauflösungen, in welchen sich das Eisen im unvollkommen oxydirten Zustande befindet, wird kohlenstoffsaures Eisen als ein graulich-grünes Pulver gefället, das aber schon beym Trocknen, wenigstens zum Theil seine Kohlenstoffsäure verliert, wobey das unvollkommne Oxyd in den vollkommen oxydirten Zustand beym freyen Zutritt der Luft übergeht; ohne letztern aber bleibt beym Erhitzen dieses Salzes bloß schwarzes Oxyd zurück.

§. 2642.

Das **jodinsaure Eisenoxydul** (Ferrum jodicum oxydulatum) entsteht durch Vermischen der jodinsauren Alkalien mit den Lösungen der oxydulirten Eisensalze. Es stellt ein weißes in Säuren lösliches Pulver dar.

§. 2643.

Die **Essigsäure** verbindet sich sowohl mit dem unvollkommenen als mit dem vollkommenen Eisenoxyde zum **essigsauren Eisen** (Ferrum aceticum, *Acetite de fer*) und zum **essigsauren Eisenoxyde** (Ferrum aceticum oxydatum, *Acetite de fer oxyde*). Erstere Verbindung entsteht schon, indem man das reguliniſche Eisen mit verdünnter Essigsäure in Berührung setzt. Es entwickelt sich dabey Wasserstoffgas. Die Auflösung besitzt einen süßlichen zusammenziehenden Geschmack, eine röthliche oder braune Farbe, und liefert durchs Verdunsten eine zerfließliche Masse, in der man bisweilen einige krystallinische Spießchen erblickt. Durchs Hinstellen der verdünnten Auflösung an die Luft sondert sich viel Eisenoxyd ab. Nach **Davy** läßt sich dieses Salz in kleinen grünen säulenförmigen Krystallen darstellen, wenn man Schwefeleisen in Essigsäure auflöset, und die Auflösung verdunstet. Die zweyte Verbindung entstehet, wenn man

man das frischgefällte noch feuchte vollkommene Eisenoxyd mit concentrirter Essigsäure in Berührung setzt; aber geglüht oder vollkommen ausgetrocknet, wird das Oxyd wenig oder gar nicht in Essigsäure gelöst. Die Auflösung ist fast undurchsichtig, braunroth, krystallisirt durchs Verdunsten nicht, sondern liefert eine Gallerte, die an der Luft wieder zerfließt. Diese Verbindung entsteht auch durchs Vermischen des schwefelsauren Eisenoxyds mit essigsaurem Bley, wobey das Bley mit der Schwefelsäure zu Boden fällt, und die Essigsäure mit dem vollkommenen Eisenoxyde verbunden in der Flüssigkeit bleibt. Beide Salze machen die Grundlage von einigen Arzeneymitteln aus, worunter die Tinctura ferri acetici aetherea *Klapprothi* aus essigsaurem Eisenoxyd, Essigäther und Alkohol sehr vorzüglich ist.

§. 2644.

Die **Sauerkleesäure** wirkt ebenfalls unter lebhaftem Wasserstoffgasentwickeln auf das Eisen, und es sondert sich nach **Berthollet** d. j. ein **sauerkleesaures Eisen mit Ueberschuß an Oxyd** (neutrales sauerkleesaures Eisen) Ferrum oxalicum oxydo excedente, *Oxalate de fer avec excès d'oxyde* ab. Die überstehende Flüssigkeit bleibt stets sauer, so lange noch nicht alle Säure durch Eisen in das erwähnte Salz verwandelt worden ist, und liefert durchs Verdunsten ein Salz von prismatischen grünen Krystallen, von süßlichem und zusammenziehenden Geschmack, die durch Säureüberschuß leichtlöslich sind, und erwärmt zu Pulver zerfallen. Nach **Bergmann** enthalten sie 0,55 Säure und 0,45 Oxyd. Dieses Salz ist als **saures sauerkleesaures Eisen** (Ferrum oxalicum acidum, *Oxalate de fer acide*) anzusehen. Setzet man aber zur Säure genau so viel unvollkommenes Eisenoxyd, als zur Sättigung der Säure hinreicht, so soll ein lösliches **neutrales sauerkleesaures**

Eisen (Ferrum oxalicum, *Oxalate de fer*) entstehen, das in doppelt vierseitigen an den Endspitzen abgestumpften Pyramiden krystallisirt. Durch Digestion des rothen oder vollkommenen Eisenoxyds mit Sauerkleesäure, leichter aber noch durch Vermischung von Salzlösungen, die das vollkommene Eisenoxyd enthalten, mit löslichen sauerkleesauren Salzen, entsteht das **sauerkleesaure Eisenoxyd** (Ferrum oxalicum oxydatum, *Oxalate de fer oxyde*), das sich von den vorigen Verbindungen durch seine große Schwerlöslichkeit unterscheidet, weshalb man sich auch nach **John's** und **Simon's** Erfahrungen mit Vortheil des sauerkleesauren Kali's zur Abscheidung des Eisens von verschiedenen andern Beymischungen bedient haben will. Welches indessen mit **Bucholz's** Erfahrungen, zufolge welchen derselbe keinen oder nur wenigen Niederschlag und sehr langsam entstehen sahe, als er mäßig concentrirte Lösungen von salzsaurem vollkommenen Eisenoxyde und neutralem sauerkleesauren Kali zusammenmischte, nicht ganz übereinstimmt. Uebrigens ist dieses Salz gewöhnlich pulverförmig und gelblich oder grünlich gelblich; soll aber durch langsames Absondern aus einer Flüssigkeit in gelbgrünen zarten Prismen erscheinen. Das Eisen geht auch mit dem sauren sauerkleesauren Kali eine dreyfache Verbindung ein. Auch mit Eisenoxyde entsteht eine solche dreyfache Verbindung: denn als **Bucholz** neutrales sauerkleesaures Kali mit salzsaurem Eisenoxyde aufgelöst vermengte, und einige Tage ruhig stehen ließ, so entstanden über dem sich gebildet habenden Niederschlage von sauerkleesaurem Eisenoxyde schöne äpfelgrüne prismatische Krystalle, die wirklich aus Eisenoxyde, Sauerkleesäure und Kali zusammengesetzt waren.

Ueber die Anwendung der Sauerkleesäure und des sauren sauerkleesauren Kali zum Wegschaffen der Eisenflecke aus der Wäsche u. s. w.

§. 2645.

§. 2645.

Die **Aepfelsäure** bildet nach **Scheele** mit dem Eisen ein zerfließliches Salz, das **äpfelsaure Eisen** (Ferrum malicum, *Malate de fer*), welches die Basis mehrerer Arzeneymittel ausmacht.

Die reine **Zitronensäure** verbindet sich nach **Richter** mit dem Eisen bey Säureüberschuß zu einem weißen schwerlöslichen Salze, **sauren zitronensauren Eisen** (Ferrum citricum acidum, *Citrate de fer acide*) welches bey völliger Sättigung der Säure zu einer kastanienbraunen Auflösung übergeht, die zur Trockne verdunstet, eine dunkelbraune, glänzende, leichtlösliche Masse, das **zitronensaure Eisen** (Ferrum citricum, *Citrate de fer*) liefert.

§. 2646.

Die **Weinsteinsäure** verbindet sich leicht mit dem regulinischen Eisen unter lebhafter Wasserstoffgasentwickelung, und bildet ein weißes, pulveriges, schwerlösliches Salz, das **weinsteinsaure Eisen** (Ferrum tartaricum, *Tartrite de fer*). Nach **Bucholz's** Erfahrungen scheint die Weinsteinsäure sich in verschiedenen Verhältnissen mit dem unvollkommenen Eisenoxyde verbinden zu können; denn als er Lösungen des schwefelsauren Eisens und neutralen weinsteinsauren Kali's vermischte, so sonderte sich nach einiger Zeit ein rindenförmiges, schmutzig grünlich gelbes, theils auch ein gelbliches oder bräunliches, aus zusammengehäuften Krystallen bestehendes, theils auch ein pulverförmiges Salz aus. Wovon das rindenförmige und krystallinische 0,29 unvollkommnes Eisenoxyd, 0,58 Säure und 0,13 Wasser enthielt, und zu seiner Lösung 426 Theile kaltes oder 402 siedendes Wasser erforderte; das pulverförmige aber 0,36 Oxyd, 0,58 Säure und 0,06 Wasser enthielt, und zu seiner Lösung 384 Theile kaltes oder 320 Theile siedendes Wasser erforderte.

Das **weinsteinsaure Eisenoxyd** (Ferrum tartaricum oxydatum, *Tartrite de fer oxydé*) läßt sich nach **Bucholz** darstellen, wenn man concentrirte Lösungen des salzsauren Eisenoxyds und des neutralen weinsteinsauren Kali's vermischt. Es sondert sich als ein gelbbrauner Niederschlag ab, der leichtlöslicher als jener des weinsteinsauren Eisens ist. Sonst aber sich dadurch auszeichnet, daß er sowohl beym Lösen, als beym Erhitzen der Lösungen in zwey Salze zersetzt wird: ein löslicheres mit Säureüberschuß, das 30 bis 31 Theile Oxyd enthält, und zur Lösung 1$\frac{2}{3}$ kaltes und nur $\frac{7}{17}$ Theile siedendes Wasser bedarf; und in ein weniger lösliches von dunkel chinabrauner Farbe, welches 0,46 Oxyd und 0,54 Säure enthält, und zu seiner Lösung 2880 Theile kaltes und 822 bis 823 Theile siedendes Wasser bedarf. — Uebrigens wird das geglühte vollkommene Eisenoxyd nicht von der Weinsteinsäure, wohl aber das frischgefällte, wenn nicht zu viel Wasser zugegen, gelöset. Das Eisen geht auch mit dem sauren weinsteinsauren Kali dreyfache Verbindungen ein, und es entsteht dadurch der sogenannte **Eisenweinstein, kalisches weinsteinsaures Eisenoxyd** (Ferrum tartaricum kalisatum), dessen Entstehung und Eigenschaften noch vor nicht langer Zeit problematisch waren, bis **Bucholz** (1811) diesen Gegenstand in ein helleres Licht setzte. Wenn man nach ihm 1 Theil reines gefeiltes Eisen mit 4 Theilen gereinigten Weinstein, vermittelst der gehörigen Menge Wasser, in einem schicklichen irdenen Geschirre zu einem dünnen Brey umrührt, und das Ganze eine hinreichende Zeit einer mäßigen Wärme unter öftern Umrühren mit einem hölzernen Spatel aussetzt; so wird durch den Einfluß der freyen Säure des Weinsteins das Eisen auf Unkosten eines Theils Wasser oxydulirt, und das entstandene Oxydul verbindet sich gleichzeitig mit der freyen Säure des Weinsteins zum schwerlöslichen weinsteinsauren Eisen-

sen-

senoxydul. Ist alles Eisen auf diese Weise in das erwähnte Salz umgewandelt worden, so geht es nun durch den Einfluß des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft in leichtlösliches weinsteinsaures Eisenoxyd über, in welchem Zustande es sich mit dem, durch den Verlust seiner Säure in neutrales weinsteinsaures Kali verwandelten, Weinstein zu dem obengenannten Salze verbindet, das auch den Namen Stahlweinstein (Tartarus chalybeatus) führt. Dieses Salz, welches auch die Grundlage der Eisenkugeln (Globuli martiales) ausmacht, und bey deren Bereitung der einzige Unterschied stattfindet, daß man statt des gereinigten Weinsteins nur rohen anwendet, von dessen färbenden adstringirenden Princip sie eine größere Schwärze erhalten, stellt eine dunkelgelbbraune Masse dar, wird feucht an der Luft, ohne zu zerfließen, ist in 2 Theilen Wasser völlig aufweichbar und in 4 Theilen löslich; in Weingeist kaum löslich und schmeckt süßlich, schwach eisenhaft zusammenziehend.

§. 2647.

Die wässerige und geistige Ausziehung der Pflanzenstoffe, welche **Gallussäure** enthalten, so wie diese selbst, schlägt das Eisen aus seinen Auflösungen in Säuren schwarz nieder (§. 1099.). Dieser Niederschlag ist **gallussaures Eisen** (Ferrum gallaceum, *Gallate de fer*), doch bey Anwendung der Galläpfeltinktur enthält der Niederschlag auch Gerbestoff. Der Niederschlag ist um so schwärzer, je oxydirter das aufgelöste Eisen war; denn unvollkommenes Eisenoxyd wird wenig oder gar nicht gefärbt gefällt, sondern wird es erst durch Anziehung von Sauerstoff aus der Luft. Die Säuren lösen den Niederschlag wieder auf, und daher verschwindet die schwarze Farbe der Tinte beym gehörigen Zusatz einer Säure. Auch die ätzenden feuerbeständigen Alkalien

lösen ihn durch Kochen mit Wasser auf; ein Zusatz von Säure, der das Alkali sättigt, bringt ihn aber wieder zum Vorschein.

§. 2648.

Man bedient sich der Galläpfeltinktur als eines empfindlichen gegenwirkenden Mittels zur Entdeckung des Eisens in einer Flüssigkeit. Wenn indessen zu viel freye Säure das Eisen aufgelöst enthält, so ist ein gehöriger Zusatz von Alkali nöthig, und zur Entstehung des Niederschlags beförderlich. Ist die Quantität des Eisens nur sehr geringe, so zeigt sich der Niederschlag erst nach einiger Zeit, und zwar durch eine Purpurfarbe oder violette Farbe.

§. 2649.

Auch unsere gemeine oder **schwarze Tinte** entsteht auf eine ähnliche Art aus Eisenvitriol und Galläpfeln, wobey man noch durch einen Zusatz von Gummi der Flüssigkeit mehr Viscidität zu geben sucht, um die Trennung des Niederschlages zu verhüten, oder um ihn schwebend zu erhalten. Wenn des Vitriols zu viel ist, so wird die Tinte leicht gelb. Der Zusatz des Alauns zur Tinte ist nicht allein unnütz, sondern auch schädlich; eben dieß gilt vom Essig. Nach **Lewis** wird die Tinte am schönsten und dauerhaftesten, wenn man einen Theil Blauholz und drey Theile gepülverte Galläpfel mit 36 Theilen Wasser abkocht, und zu der heiß durchgeseiheten Abkochung einen Theil Eisenvitriol und einen Theil gepülvertes arabisches Gummi setzt. Ein Zusatz von Brandtwein verhütet das Schimmeln der Tinte am besten. Das **Schwarzfärben** mit Eisenvitriol beruhet auf ähnlichen Gründen, als die Entstehung der Tinte.

§. 2650.

Die **Benzoesäure** wirkt nach **Trommsdorff's** Versuchen nur schwach auf das regulinische Eisen, stärker auf das Oxyd. Die Auflösung schmeckt süßlich, giebt gelbliche, an der Luft verwitternde, bey der Wiederlösung Eisenoxyd absetzende, auch im Alkohol lösliche Krystallen, die indessen ein **saures benzoesaures Eisen** (Ferrum benzoicum acidum, *Benzoate de fer acide*) zu seyn scheinen, denn sie röthen die Lackmustinktur. Nach **Berzelius** (1806) entstehen durch Vermischung von löslichen benzoesauren Alkalien mit Lösungen rother Eisensalze in reinem Wasser höchst schwerlösliche, röthlich gefärbte Niederschläge, die ein **neutrales benzoesaures Eisenoxyd** (Ferrum benzoicum oxydatum oxydo excedente; *Benzoate de fer oxyde avec excès d'oxyde*) sind. Auf die Schwerlöslichkeit dieses Salzes gründet sich die Anwendbarkeit der benzoesauren Salze, das Eisen von andern Stoffen zu trennen, die mit der Benzoesäure keine schwerlösliche Verbindungen eingehen.

§. 2651.

Die **Bernsteinsäure** löset das regulinische Eisen leicht und mit Lebhaftigkeit auf, der größere Theil der Verbindung sondert sich als braunes, Eisenoxyd ähnliches Pulver ab, und dieses wird als **neutrales bernsteinsaures Eisen** (Ferrum succinicum, *Succinate de fer*) zu betrachten seyn, welches man auch durch Vermischung einer Eisenauflösung mit bernsteinsaurem Kali erhält. Es ist sehr schwerlöslich. Die über dem abgesonderten Pulver stehende saure weingelb gefärbte Flüssigkeit liefert nach **Wenzel** durchs Verdunsten kleine, braune, sternförmige Krystallen, die man als **saures bernsteinsaures Eisen** (Ferrum succinicum acidum, *Succinate de fer acide*) betrachten kann. Da aber nach **Gehlen** das bernsteinsaure Kali aus einer Lösung des salzsauren Eisens

einen weißen ins Graugrüne fallenden, an der Luft bald ins Braune übergehenden Niederschlag bildet; so möchten wol diese Verbindungen des Eisens mit der Bernsteinsäure, das Eisen, wenn auch nicht ganz, doch zum Theil als vollkommenes Oxyd enthalten. Wenn man zu einer gesättigten Lösung des salzsauren Eisenoxyds ein lösliches bernsteinsaures Alkali mischt, so sondert sich ein **bernsteinsaures Eisenoxyd** (Ferrum succinicum oxydatum, *Succinate de fer oxyde*) aus, das getrocknet dunkelbraunroth, zu Pulver gerieben dunkelziegelfarben erscheint. Es ist höchst schwer-, ja fast unlöslich im kalten Wasser, und durch anhaltendes Sieden wird es nach **Bucholz** fast vollständig in Eisenoxyd und Säure mit einem Hinterhalt von Oxyd zerlegt. Dieses Salz scheint nicht immer ein gleiches Verhältniß des Oxyds zu enthalten. Auf die Schwerlöslichkeit des bernsteinsauren Eisenoxyds hat **Gehlen** eine sehr brauchbare Methode gegründet, das Eisen von Mangan durch bernsteinsaure Alkalien zu trennen.

§. 2652.

Die **Milchzuckersäure** bildet mit dem Eisenoxyde nach **Scheele** ein **milchzuckersaures Eisen** (Ferrum saccho-laticum, *Saccholate de fer*), das im Wasser schwerlöslich, übrigens noch unbekannt ist. Nach **Arvidson** geht auch die Ameisensäure mit dem Eisen eine Verbindung ein, und es läßt sich daraus, wiewol schwierig das **ameisensaure Eisen** (Ferrum formicicum, *Formiate de fer*) in rothgelben, zusammenziehenden, im Alkohol schwer- und im Wasser leichtlöslichen Krystallen darstellen. Die **Honigsteinsäure** fällt das Eisen aus der Salpetersäure nach **Klapproth** zu einem isabelgelben Pulver, das in Salzsäure wieder auflöslich ist, und das **honigsteinsaure Eisenoxyd** (Ferrum melilithicum oxydatum, *Melilathe de fer oxyde*) bildet.

§. 2653.

Die Entstehung des **blausauren Eisens** ist schon eben (§. 1226.) weitläuftig abgehandelt worden; es verdient bloß hier noch bemerkt zu werden, daß, nach dem, was wir von **Proust** hierüber wissen, durch Vermischen des blausauren eisenhaltigen Kali's mit einer Auflösung des unvollkommenen Eisenoxyds in einer Säure, ein weißer Niederschlag, **weißes blausaures Eisen** (Ferrum borussicum, *Prussiate de fer*) sich bildet, das durch den Zutritt des Sauerstoffs der Luft, so wie durch Vermischen mit Salpetersäure oder Chlorinlösung (oxydirter Salzsäure) nach und nach in blaues blausaures Eisen oder **blausaures Eisenoxyd** (Ferrum borussicum oxydatum, *Prussiate de fer oxyde*) übergeht, welches übrigens auch durch Vermischung des erwähnten blausauren Kali's mit einer Auflösung des vollkommenen Eisenoxyds in einer Säure entsteht, und nach obigen (§. 1229.) außer der Blausäure und dem vollkommenen Eisenoxyde noch etwas unvollkommenes Oxyd wesentlich zu seinem Bestehen enthält. Durch Digestion mit hydrothionsaurem Wasser, oder mit Eisen, wird das blausaure Eisenoxyd durch Entziehung einer Portion Sauerstoff wieder zum blausauren Eisen, und vertauscht seine blaue mit einer weißen Farbe.

§. 2654.

Die **Flußsäure** verbindet sich sowohl mit dem regulinischen Eisen als mit dem oxydirten leicht, und bey Anwendung des erstern unter Wasserstoffgasentwickelung. Doch ist die Säure nicht zu sättigen, und beym Sieden sondert sich viel eisenoxydähnlicher Stoff ab. Uebrigens läßt sich das **flußsaure Eisen** (Ferrum fluoricum, *Fluate de fer*) nicht krystallisiren, und wird im Feuer unter Hinterlassung vollkommenen Eisenoxyds zerlegt. — Die **Boraxsäure** bildet mit dem Eisen nur durch

durch anhaltendes Sieden eine Verbindung, und aus der gelben Auflösung lassen sich durchs Verdunsten, büschelförmige, am Rande gelblich gefärbte Krystallen darstellen. Indessen läßt sich das **boraxsaure Eisen** (Ferrum boracicum, *Borate de fer*) besser durch Vermischungen von Lösungen des schwefelsauren Eisens und des neutralen boraxsauren Natrons darstellen, wobey es als blaßgelbes, im Wasser unlösliches, vor dem Löthrohr zu einem Glaskügelchen schmelzendes Pulver zu Boden fällt.

§. 2655.

Die Verbindungen der übrigen Säuren mit dem Eisen sind theils noch gar nicht versucht, theils noch nicht gehörig ins Klare gesetzt.

§. 2656.

Die Alkalien wirken für sich weder auf trocknem, noch auf nassem Wege auf das regulinische Eisen: allein sie befördern die Zerlegung des Wassers durchs Eisen; und dieses wird dadurch vollkommen oxydirt. Daher Aetzlauge die eisernen Geschirre, worin sie verdunstet und durchs Glühen wasserfrey gemacht wird, in rothes Oxyd verwandelt und Gruben hineinfrißt. Es wird dabey vom Kali etwas Oxyd aufgenommen, das sich nach und nach beym Verdünnen mit Wasser wieder ausscheidet. Das vollkommene Eisenoxyd wird durch die feuerbeständigen Alkalien nicht verändert, wohl aber durch das Aetzammonium, welches das rothe Oxyd zum schwarzen zurückführt, wenn man es damit erhitzt. Es entsteht dabey ein Aufbrausen durch entweichendes Stickstoffgas des dabey zerlegt werdenden Ammoniums, welches seinen Wasserstoff an den Theil Sauerstoff des rothen Eisenoxyds abtritt, der das schwarze Oxyd zum rothen machte, und damit Wasser bildet. —

§. 2657.

§. 2657.

Wenn man eine Lösung des salzsauren Eisenoxyds in wenigem Wasser mit **Schwefeläther** schüttelt, so entzieht derselbe dem Wasser im Verhältniß der Concentration der Lösung und der Menge des Aethers von dem salzsauren Eisenoxyde. Man glaubte sonst, er nähme bloß das Eisenoxyd daraus auf; allein **Bucholz** und **Trommsdorff** zeigten, daß das salzsaure Eisenoxyd unverändert und vollständig von dem Aether aufgenommen werde, in so fern es die Anziehung des gegenwärtigen Wassers zum salzsauren Eisenoxyde zulasse. Man kann daher eine solche Auflösung des salzsauren Eisenoxyds in Aether zweckmäßiger und bestimmter durch Auflösen einer bestimmten Menge des trocknen salzsauren Eisenoxyds und vorzüglich des sublimirten im Aether darstellen. Dieser eisenhaltige Aether hat die Eigenschaft, durch das Sonnenlicht allmählig durch Desoxydation des Eisenoxyds seine gelbe Farbe zu verlieren, dadurch wasserklar zu werden, und letztere im Schatten wieder anzunehmen.

§. 2658.

Der **eisenhaltige Aether** (Aether sulphuricus martiatus) ist unter dem Namen **Lamottische Goldtropfen, Bestuschefsche Nerventinktur** (Tinctura nervino-tonica flava) als Arzeneymittel lange bekannt. Er läßt sich nach **Trommsdorffs** Vorschrift am zweckmäßigsten durchs Lösen eines Theils salzsauren vollkommenen Eisenoxyds in vier Theilen Schwefeläther und Zumischen von acht Theilen Alkohol darstellen, und besitzt alsdann die obige Eigenschaft durchs Sonnenlicht verändert zu werden ebenfalls.

§. 2659.

Die Schwefelsauren Salze werden durch das regulinische Eisen in der Glühehitze zerlegt, und es entsteht

nach **Fourcroy** dabey eine Masse, die mit Wasser zum Theil eine Lösung bildet, die Hydrothionschwefelalkali mit etwas Eisen enthielt, und dunkelgrün gefärbt war, zum Theil als Schwefeleisen zurück blieb.

§. 2660.

Mehrere salzsaure Alkalien werden durch das reguliniſche Eisen unter Einfluß des Sauerstoffs der Luft zerlegt, das Alkali abgeschieden und salzsaures Eisen gebildet; so sahe dieses unter andern **Scheele** am salzsauren Natron, als er in eine Lösung desselben ein Eisenblech tauchte, wobey an dem aus der Flüssigkeit hervorragenden Theile sich Natron ansetzte. Unter den salzsauren Alkalien wird besonders leicht das salzsaure Ammonium zerlegt; es bildet sich salzsaures Eisen, und Ammonium wird frey. Wenn man auf 16 Theile des Salzes nur 1 Theil Eisen oder dessen Oxyd nimmt, und das Ganze sublimirt, so wird nur eine geringe Menge des salzsauren Ammonius zerlegt, das übrige sublimirt, und wird von mit aufgestiegenem salzsauren Eisen schön dunkelgelb oder rothgelb gefärbt, und dieser Sublimat ist **eisenhaltiges salzsaures Ammonium**, oder **eisenhaltige Salmiakblumen** (Ammonium muriaticum martiatum, Flores salis ammoniaci martiales), die als eine dreyfache Verbindung anzusehen, und als Arzeneymittel bekannt sind. **Rolof** zeigte (1804), daß sich eine solche dreyfache Verbindung auch auf nassem Wege in schönen dunkelrothen, an der Luft trocken bleibenden, geschobenen würfelförmigen Krystallen darstellen lasse, wenn man salzsaures Eisenoxyd mit Salmiak in Wasser löse und krystallisiren lasse. **Bucholz** fand, daß um die Bildung dieses Salzes von gesättigter Farbe wohlgelingen zu machen, das salzsaure Eisen im Ueberschuß zugegen seyn müsse; weil es bis auf einen gewissen Grad ganz im Verhältniß der Menge derselben mehr oder weniger gefärbt

gefärbt erscheine. Dieses erhellet aus der von **Bucholz** gefundenen Eigenschaft dieses Salzes durch neues Krystallisiren zerlegt zu werden, wobey zuerst fast reines salzsaures Ammonium anschießt, späterhin aber immer mehr gefärbteres und eisenhaltigeres, seine völlige Erklärung: Das Wasser nämlich, welches durch seine große Anziehung zum salzsauren Eisenoxyde die Zerlegung des dreyfachen Salzes bewirkt, verhindert auch durch diese die Bildung dunkelgefärbter, sehr eisenoxydhaltiger Krystalle, wenn das salzsaure Eisen nicht im bedeutenden Ueberschuß in der Flüssigkeit befindlich ist, aus welcher die dreyfache Verbindung krystallisirt. Uebrigens wird dieses Salz auch durch die Sublimation zerlegt.

§. 2661.

Die **salpetersauren Salze** verpuffen mit dem reguliniſchen Eisen lebhaft, und verwandeln es in ein vollkommenes Oxyd; dasselbe erfolgt mit Euchlorinkali (dem überoxydirtsalzsauren Kali); denn ein Theil gepülvertes Eisen mit 2 Theilen dieses Salzes verpufft schon mit Knall durch den Schlag mit dem Hammer auf dem Ambos.

Das durchs Verpuffen mit Salpeter gebildete Eisenoxyd heißt auch Zwelfers Eisensafran (Crocus martis *Zwelferi.*)

§. 2662.

Schwefel und Eisen stehen mit einander in sehr naher Verwandtschaft. Das letztere wird dadurch leichtflüssig und spröde. Wenn man an eine weißglühende Stange Eisen ein Stück Stangenschwefel hält, so fließen beide vereinigt in Tropfen herab. **Proust** hat gezeigt, daß das Eisen sich in zwey verschiedenen bleibenden Verhältnissen mit dem Schwefel verbinden könne. In einem, in welchem 100 Theile Eisen 60 Theile Schwefel binden, und damit das eigentliche **Schwefeleisen**

eisen (Ferrum sulphuratum, *Sulfure de fer*) bilden, welches nach **Bucholz** und **Gehlen** beym Ausschluß der Luft in den heftigsten Feuersgraden seinen Schwefel zurückhält, und eine schwarzgraue, in starker Rothglühehitze eine schmelzende, spröde, leicht zu pülvernde Masse darstellt, die an feuchter Luft verwittert und Eisenvitriol bildet. Ein solches Schwefeleisen liefert uns die Natur im Magnetkies. In dem andern Verhältnisse sollen nach **Proust** 100 Theile Eisen bey einer niedern Temperatur noch 30 Theile, folglich überhaupt 90 Theile Schwefel aufnehmen, und eine dem **natürlichen Schwefelkies ähnliche Masse**, die gleich dem natürlichen Schwefelkies in starker Rothglühehitze durch Verlust der 30 Theile Schwefel wieder zum Schwefeleisen zurückkehrt, bilden. Nach **Bucholz's** neuern mit **Hatchetts** und **Guenivеaus** Angaben nahe zusammentreffenden analytischen Versuchen enthält aber der natürliche krystallisirte Schwefelkies 0,51 Schwefel und 0,49 Eisen, da er nach **Proust's** Angabe nur 0,47 Schwefel und 0,53 Eisen enthalten müßte. Nach **Berzelius** sollen sich aber 100 Theile Eisen mit 117 Theilen Schwefel zum Schwefelkies (Schwefeleisen in maximo) und 100 Eisen mit 58,73 Schwefel zum Schwefeleisen (Schwefeleisen in minimo) vereinen. Uebrigens bleibt der Schwefelkies an der Luft durch den größern Antheil Schwefel geschützt unverändert, und mit verdünnter Salz- und Schwefelsäure wird keine Hydrothionsäure entwickelt, wie mit dem Schwefeleisen. Nach **Gehlen** und **Bucholz** ist es nicht so leicht, beide Verbindungen vollkommen darzustellen, wie **Proust** anführt. Völlig mit Schwefel gesättigtes Schwefeleisen dürfte am besten, wie folgt, zu bereiten seyn: In einer Glasretorte gebe man einen Theil gefeiltes Eisen und 5 Theile Schwefel; man erhitze das Ganze allmählig bis zur völligen Verflüchtigung alles überschüssigen Schwefels; den in die Vorlage über

übergegangenen Schwefel gebe man aufs neue zurück in die Retorte, destillire ihn wieder über, und verfahre wie vorhin noch 3 bis 4 Mal. Hat man reinen Schwefelkies, so dürfte noch leichter durch schickliches Glühen in verschlossenen Gefäßen zur Entfernung derjenigen Portion Schwefel, welche das Schwefeleisen zum Schwefelkies macht, ein reines Schwefeleisen darzustellen seyn.

§. 2663.

Auch das **Schwefelkali** löst das Eisen auf. Durch Säure läßt sich aus der Lösung im Wasser **Hydrothionschwefeleisen** niederschlagen, dergleichen auch durch Vermischung des Schwefelkali mit einer Auflösung des Eisens in einer Säure erhalten wird. Vom hydrothionsauren Gas läuft das Eisen schwarzbraun an; und Wasser, welches die Basis jenes Gas aufgelöst enthält, kann auch vom Eisen auflösen, und die Auflösung besitzt nach **Vauquelin** eine dunkelgrüne Farbe, aus welcher sich durch Aetzkali ein schwarzer Niederschlag, der **hydrothionsaures Eisen** (Ferrum hydrothionicum, *Hydrothionate de fer*) ist, absondert, der auch durch hydrothionsaures Kali aus Eisenauflösungen erfolgt.

§. 2664.

Dem **Salpetergas** entzieht angefeuchtetes Eisenfeil von dem noch damit verbundenen Sauerstoff, und verwandelt es in sauerstoffhaltiges Stickgas (§. 737.).

§. 2665.

Phosphor und Eisen verbinden sich auch leicht miteinander, und das oben angeführte kaltbrüchige Eisen enthält dergleichen **phosphorhaltiges Eisen.** Man erhält das letztere leicht, wenn man gleiche Theile verglaste Phosphorsäure, Eisenfeil und Kohlenpulver im bedeckten Tiegel schmelzt. Das erhaltene Gemisch hat

metallischen Glanz, ist grauweiß, sehr spröde, und ziemlich leichtflüssig.

§. 2666.

Das **Jodine** verbindet sich mit dem Eisen in der Rothglühhitze zum **Jodineisen** (Ferrum jodatum). Die entstandene Verbindung verhält sich größtentheils wie das Chlorineisen, und die mit dem Wasser entstehende Auflösung ist hellgrün gefärbt.

§. 2667.

Die Oxyde des Eisens schmelzen mit **Gläsern** und verglasbaren **Erden** leicht zusammen, und ertheilen dem Produkte verschiedene Farben, theils nach der Menge des zugesetzten Eisenoxyds, theils nach dem Grade der Oxydation desselben. So erhält das Glas davon eine schwarze, grüne, braune, röthliche, gelbe und blaue Farbe; so bedient man sich auch des vollkommenen Eisenoxyds in der Porzellanmahlerey zur Darstellung einer rothbraunen Farbe. Die mehresten natürlichen gefärbten Erden und Steine haben ihre Farbe vom Eisenoxyde. Der Eisenkiesel stellt uns nach **Bucholz's** Untersuchung eine natürliche chemische Verbindung der Kieselerde mit vollkommenem Eisenoxyde dar, welche in sechsseitigen Säulchen krystallisirt.

§. 2668.

Beyspiele von Verbindungen des Eisens mit **Kohlenstoff** haben wir schon häufig am Graphit, Stahl und am grauen Roheisen gehabt. Daß sich das Eisen auch mit dem Wasserstoff, sogar in Gasgestalt verbinden könne, davon lieferte **Humbold** schon vor mehreren Jahren (1799) ein Beyspiel in einem von ihm untersuchten

suchten **eisenhaltigen Wasserstoffgas** aus einer Bergwerksgrube.

§. 2669.

Das Eisen macht das **Gold**, womit es zusammengeschmolzen wird, härter und bleich. Das Abtreiben dieses Gemisches mit Bley geht nicht an, um das Eisen zu scheiden, wenn man dieses nicht erst oxydirt hat. Durch wiederholtes Schmelzen mit Borax verschlackt sich aber das Eisen, und wird getrennt; noch schneller geschieht dieses durch Salpeter. Sonst kann man das eisenhaltige Gold auch mit schwefelhaltigem Bley zusammenschmelzen, wobey sich dann das Schwefeleisen absondert, und das bleyhaltige Gold nachher abgetrieben werden kann.

§. 2670.

Das Eisen hat gegen den Sauerstoff eine weit stärkere Verwandtschaft, als das Gold, und schlägt daher letzteres aus den Auflösungen in Säuren nieder. Eben dieß thut auch frischer Eisenvitriol, wegen des unvollkommen oxydirten Zustandes seines Eisens.

§. 2671.

Platin und Roheisen fließen im starken Feuer zusammen, und geben ein sehr hartes, dunkles und sehr festes Gemisch. Auf nassem Wege läßt sich das Platin vom Eisen durch Salmiak scheiden (§. 2169.). Das Eisen hat zwar eine nähere Verwandtschaft zum Sauerstoff, als das Platin; indessen kann man doch nicht durch Eisenvitriol beide Metalle aus der Auflösung in Säuren von einander scheiden (§. 2185.). Nach **Richter** läßt sich auch das Platin durch eine gesättigte Lösung des schwefelsauren Kali's aus der Flüssigkeit scheiden; denn es entsteht ein schwerlösliches dreyfaches Salz aus Platin, Kali und Schwefelsäure.

§. 2672.

Silber und Roheisen schmelzen ziemlich leicht zusammen, und sehr wenig vom letztern benimmt dem ersten seine Farbe und Geschmeidigkeit nicht merklich. Durchs Schmelzen mit Borax oder Salpeter läßt sich das beym Silber befindliche Eisen verschlacken und oxydiren. Das Abtreiben mit Bley scheidet das regulinische Eisen nicht vom Silber, sondern jenes muß erst oxydirt seyn, ehe es vom Bleye verschlackt werden kann. Auf nassem Wege lassen sich Silber und Eisen durch Kupfer trennen, indem nur ersteres, nicht das Eisen, durchs Kupfer aus den Auflösungen in Säuren niedergeschlagen wird. Schwefelhaltiges Bley giebt ein Mittel, um auf trocknem Wege das Silber vom Eisen zu befreyen, indem das entstehende Schwefeleisen sich vom bleyhaltigen Silber trennt, und das letztere nachher abgetrieben werden kann.

§. 2673.

Das Eisen hat zum Sauerstoff eine nähere Verwandtschaft, als das Silber, und schlägt letzteres aus den Auflösungen in Säuren regulinisch nieder. Weil aber hierbey gar leicht Eisenoxyd zugleich mit niederfällt, und das Silber verunreiniget, so bedient man sich zur Scheidung des Silbers aus dem Scheidewasser lieber des Kupfers. Durch vollkommenes Eisenoxyd läßt sich auch das salzsaure Silber im Flusse reduciren, so wie durchs Sieden mit reinem Eisen und Wasser.

§. 2674.

Auch der Schwefel hat gegen das Eisen eine nähere Verwandtschaft, als gegen das Silber.

§. 2675.

Eisen und **Quecksilber** lassen sich auf keine Weise ohne Zusatz anderer Metalle mit einander amalgamiren. Das Eisen ist dem Sauerstoff weit näher verwandt, als das Quecksilber, und schlägt also letzteres aus Säuren nieder. Dasselbe erfolgt auch durch eine Lösung des schwefelsauren Eisens.

§. 2676.

Auch gegen den Schwefel hat das Eisen eine weit nähere Verwandtschaft, als das Quecksilber, und man bedient sich daher am vortheilhaftesten des Eisenfeils, um aus dem Zinnober das Quecksilber zu gewinnen.

§. 2677.

Bley und Eisen schmelzen durchaus nicht zusammen. Dem Sauerstoffe und dem Schwefel ist das Eisen näher verwandt, als das Bley.

§. 2678.

Auch **Wismuth** und Eisen verbinden sich nicht mit einander. Dem erstern entzieht das Eisen sonst auch den Sauerstoff und Schwefel.

§. 2679.

Mit **Nickel** steht das Eisen in naher Verwandtschaft, und es hält schwer, das Nickel eisenfrey darzustellen. Gegen den Sauerstoff und Schwefel scheint das Eisen mehr Anziehung zu haben, als Nickel.

§. 2680.

Kupfer und Eisen stehen zwar in naher Verwandtschaft mit einander; aber doch hält ihr gleichförmiges Zusammenschmelzen schwer. Das Kupfer dient sonst zum Löthen des Eisens.

§. 2681.

Das Eisen ist dem Sauerstoff näher verwandt, als das Kupfer, und schlägt dieß aus Säuren nieder. Hierauf gründet sich die Entstehung des **Cementkupfers**, die Reinigung des kupferhaltigen Eisenvitriols vom Kupfer, und überhaupt die Prüfung mancher Flüssigkeiten auf Kupfer. Jedoch ist zu bemerken, daß zur Fällung des Kupfers durch Eisen ein kleiner Hinterhalt von freyer Säure nöthig ist. Nach **Gay-Lussacs** Versuchen wird das Eisen in sehr oxydirtem Zustande durch das Kupferoxyd gefällt, das unvollkommene Eisenoxyd hingegen schlägt das Kupferoxyd nieder. Man kann diese Erfahrung auch zur Darstellung eines eisenfreyen schwefelsauren Kupfers benutzen, und in dieser Absicht wird das eisenhaltige Kupfersalz durch Zusatz von Chlorinlösung (oxydirter Salzsäure) vollkommen oxydirt und alsdann etwas frischgefälltes Kupferoxyd oder etwas Kali zugesetzt, das etwas Kupferoxyd fället, welches sich nach einiger Zeit wieder auflöst, wodurch in beiden Fällen das vollkommene Eisenoxyd abgesondert wird.

§. 2682.

Auch der Schwefel zieht das Eisen im Flusse stärker an, als das Kupfer; und dieses kann vermittelst des Schwefels vom Eisen gereinigt werden.

§. 2683.

Eisen und **Arsenik** verbinden sich sehr innig, so daß sich letzteres nur durch anhaltendes Glühen mit Kohlenstaub trennen läßt. Das Eisen erhält durch das Arsenik eine Sprödigkeit und Härte, die im Verhältniß mit der Menge des letztern steht, und durch einen großen Zusatz geht auch dessen Magnetismus verloren. Das Eisen besitzt gegen den Sauerstoff und gegen den Schwefel mehr Verwandtschaft, als das Arsenik.

11.

K o b a l t.

§. 2684.

Das **Kobalt** (Cobaltum, *Cobalt*) *) ist ein unedles Metall von einer graulich weißen, schwach ins Röthliche spielenden Farbe, spröde und hart, doch soll es nach **Leonhardi's** Angabe im rothglühenden Zustande sich etwas strecken lassen; von einer Eigenschwere nach **Lampadius** und **Tassaert** von 8,538 — 8,700. Es zeigt beym gehörigen Fließen und Erkalten auf seiner Oberfläche gern eine netzförmige Bildung. Auch im reinsten Zustande ist es des Magnetismus fähig. Es ist ziemlich strengflüssig, denn es schmelzt erst bey 130° des Wedgewoodschen Pyrometers, und durch ein langsames Erkalten und Neigung des Gefäßes im Augenblick, wo das darin befindliche Metall auf der Oberfläche erstarrt, kann man es in Prismen krystallisirt erhalten; übrigens ist es durchaus feuerbeständig. Obwohl nun die Erze und Oxyde des Kobalts schon seit 1540 von **Christoph Schurer** zu Platten zum Blaufärben des Glases angewendet worden sind, so kennen wir es doch erst seit 1733 durch **Brandt** als ein Metall. Späterhin wurden unsere Kenntnisse hierüber durch **Bergmann** (1780), **Tassaert** (1798), **Thenard** (1802), **Lampadius** (1797), **Proust** (1806), **Klapproth**, **Richter**, **Bucholz**, **Gren**, **Trommsdorff** und verschiedene andere Scheidekünstler, sowohl rücksichtlich der Darstellung im reinen Zustande, als seinem Verhalten nach gegen andere Körper immer mehr erweitert. Die Natur liefert es uns: 1) im gediegenen Zustande mit Eisen und Arsenik als **grauer** und noch mit etwas Schwefel als **weißer Spieskobalt;** 2) mit Sauerstoff verbunden, als **schwarzer, gelber, brauner Erdkobalt,** welchem

nicht selten etwas Arsenik und Eisenoxyd beygemischt ist; 3) mit Arsenik, Eisen und Schwefel als **Glanzkobalt;** 4) mit Arseniksäure als **rother Erdkobalt, Kobaltblüthe.**

*) Syn.: der Kobalt, das Kobaltmetall, der Kobaltkönig (Regulus cobalti).

§. 2685.

An der Luft leidet das Kobalt keine bedeutende Veränderung, die auf ein Oxydirtwerden schließen ließe; auch nicht in Berührung mit Wasser, welches auf eine geringe Verwandtschaft zum Sauerstoff hindeutet.

§. 2686.

Aber durch Beyhülfe der Wärme läßt sich das Kobalt auch ohne zu schmelzen schon durch anhaltendes Glühen und Rösten oxydiren. Dieses Kobaltoxyd ist schwarz oder vielmehr tief dunkelblau, beygemischtes Arsenik macht es röthlich; es ist für sich sehr strengflüssig, und durch das Schmelzen geht es in Glas über, das so dunkelblau ist, daß man es schwarz nennen möchte; aber mit anderm Glase verdünnt zeigt sich das schönste und beständigste Blau. Die färbende Kraft dieses Kobaltoxydes ist ungemein groß. Alle andere Kobaltoxyde besitzen sie aber auch aus noch anzuführenden Gründen.

§. 2687.

Dergleichen durch Kobaltoxyd blau gefärbtes, hernach sehr fein gemahlnes und geschlemmtes Glas, ist auch die **Smalte.** Man hat davon mehrere Sorten, die theils von dem Verhältniß des Kobaltoxydes zur Glasfritte, und der daher rührenden stärkern oder schwächern Tingirung des Glases, theils von der größern oder geringern Feinheit beym Schlemmen abhängig sind. **Zaffer** oder **Safflor** heißt das bloß mit Kieselerde vermengte

Kobalt-

Kobaltoxyd, welches sich hierin sehr wahrscheinlich auf einer eigenen Oxydationsstufe befindet.

§. 2688.

Neuere Untersuchungen verschiedener Chemiker, besonders von **Proust**, **Thenard** und **Bucholz**, haben gelehrt, daß das Kobalt mit dem Sauerstoff in mancherley Verhältnissen zu verschiedenen Oxyden sich zu vereinigen fähig sey. Diesem zufolge sind fünf verschiedene Oxydationsstufen anzunehmen, auf welchen das Kobalt mit Sauerstoff verbunden erscheinen kann: 1) als **Protoxyd** erscheint es grau; 2) als **Deutoxyd** blau; 3) als **Tritoxyd** schmutzig grün; 4) als **Tetoxyd** braun; 5) als **Pentoxyd** oder **Peroxyd** schwarz.

§. 2689.

Das **Protoxyd** oder **graue Oxyd des Kobalts** (Cobaltum oxydatum gryseum, *Oxyde de cobalt gris*) entsteht nach **Proust** durch gelindes Erhitzen des kohlenstoffsauren Kobalts bis zur Verjagung alles Wassers und Kohlenstoffsäure in einer damit ganz angefüllten Retorte, und seine Farbe ist grünlich hellgrau. Nach **Bucholz** entsteht es auch durch starkes und anhaltendes Roth- und Weißglühen anderer Kobaltoxyde, und erscheint röthlich hellgrau, und nimmt in einer stärkern Hitze ein krystallinisches Ansehen an. Vermuthlich befindet sich dieses Oxyd im sogenannten Zaffer (§. 2687.). Nach beiden Scheidekünstlern entwickelt weder die Salzsäure noch die Salpetersäure damit das mindeste Gasförmige. Nach **Proust** sollen 100 Theile Kobalt sich mit 19 bis $19\frac{1}{2}$ Sauerstoff zu 119 bis $119\frac{1}{2}$ Theilen dieses Oxyds vereinigen.

§. 2690.

Das **Deutoxyd** oder **blaue Oxyd des Kobalts** (Cobaltum oxydum coeruleum, *Oxyde de cobalt bleu*)

wird nicht nur auf die oben (§. 2686.) angeführte Art durch mäßiges Glühen des Kobalts unter freyem Zutritt der Luft, sondern auch nach **Thenard** dadurch, daß man das aus salpetersaurem Kobalt durch reines Kali gefällte Oxyd oder überhaupt die noch anzuführenden vollkommenen Oxyde eine halbe Stunde kirschbraun glühet, wodurch sie einen Antheil Sauerstoff in Gasgestalt fahren lassen, erhalten. Nach **Bucholz** und **Thenard** wird das blaue Oxyd auch dargestellt, wenn die Auflösungen des reinen Kobalts in Salpetersäure oder Salzsäure, durch reine Kohlenstoffsäure freye Alkalien zerlegt werden. Nur gehet dieses Oxyd im feuchten Zustande und beym Trocknen leicht in grünes, braunes oder schwarzes Oxyd durch Aufnahme von Sauerstoff über. Dieses Oxyd ist die Ursache der blauen Farbe der durch Kobaltoxyde gefärbten Gläser. Beym Schmelzen mit Glas oder Glasflüssen werden alle Kobaltoxyde auf diese Oxydationsstufe geführt. Auch dieses Oxyd des Kobalts wird ohne alles Gasentwickeln von den Säuren aufgenommen. Es ist, wie das zuerst angeführte, als ein unvollkommenes Oxyd anzusehen, und in diesem Zustande scheint das Kobalt in allen Salzen enthalten zu seyn, die davon mehr oder weniger roth gefärbt sind.

§. 2691.

Das **Tritoxyd** oder **schmutziggrüne Oxyd des Kobalts** (Cobaltum oxydatum viride, *Oxyde de cobalt verd*) entsteht nach **Bucholz** und **Thenard**, die beide über diesen Gegenstand genau zusammenstimmen, wenn man das aus der Auflösung des reinen Kobaltoxyds in Säuren durch reine Kohlenstoffsäure freye Alkalien gefällte blaue Oxyd, langsam ohne Wärme unterm Beytritt der Luft trocknet. In Berührung mit Salzsäure wird es unter Entwickelung häufiger Dämpfe von Chlorin (oxydirter Salzsäure) aufgelöst. Durchs Glühen ver=

verliert es auch 1 Theil Sauerstoff, und geht zum blauen oder grauen Oxyd zurück.

§. 2692.

Das **Tetoxyd** oder **braune Oxyd des Kobalts** (Cobaltum oxydatum bruneum, *Oxyde de cobalt brun*) entsteht nach **Thenard** durch Trocknen des aus Säuren durch reines Kali gefällten reinen Kobaltoxyds an der Luft durch Beyhülfe der Wärme. Es erscheint flohfarben, geht aber schnell ins Schwarze über. Nicht unwahrscheinlich ist es, daß sich das Kobalt in diesem Zustande der Oxydation im sogenannten **braunen Erdkobalte** mit bald mehr bald weniger Eisenoxyd gemengt befinde. Wenigstens läßt sich dieser nach **Bucholz's** Erfahrungen unter Entwickelung häufiger Dünste von Chlorin (oxydirter Salzsäure) gleich den braunen Kobaltoxyden in Salzsäure auflösen, und die Auflösung ist im concentrirten oder erwärmten Zustande bey Säureüberschuß schön grün, durch beygemengt gewesenes mit aufgelöstes Eisenoxyd mehr oder weniger sich ins Gelbe ziehend.

§. 2693.

Das **Pentoxyd (Peroxyd)** oder **schwarze Oxyd des Kobalts** kann auf mehrfache Weise entstehen: 1) nach **Proust** und **Bucholz** durch schwaches Glühen der unvollkommenen Oxyde (grauen, blauen). Nach erstern geschahe dieses bey Behandlung des grauen auf die oben angegebene Art erhaltenen Kobaltoxyds mit Entzündung; 2) nach **Thenard, Proust** und **Bucholz** durchs Trocknen der reinen durch reine Aetzalkalien bewirkten Kobaltniederschläge in der Wärme; 3) nach **Proust** und **Thenard** durch Berührung der schon angeführten Kobaltoxyde mit Chlorin (oxydirter Salzsäure) beynahe augenblicklich; 4) nach **Proust** durch Erhitzung des

des salpetersauren Kobalts bis zur Entweichung eines Theils Salpetersäure, wobey sich das schwarze Oxyd anfänglich in Rinden, zuletzt als derbere Masse absondert, zugleich aber sich Salpetergas entwickelt. Im schwarzen **Erdkobalt** liefert uns die Natur dieses vollkommene Kobaltoxyd mehr oder weniger rein. Mit Salpetersäure oder Schwefelsäure übergossen, löset sich dieses Oxyd unter Entwickelung von Sauerstoffgas und bey Berührung mit Salzsäure unter Entwickelung von Chlorin (oxydirter Salzsäure) auf. Durch mäßiges Glühen kehret es zum Zustande des blauen und durch stärkeres, zu dem des grauen Kobaltoxyds zurück. Nach **Proust** nehmen 100 Theile Kobaltmetall 25 bis 26 Theile Sauerstoff im Zustande des schwarzen Oxyds auf, oder 100 Theile dieses Oxyds enthalten 20 bis 20,63 Theile Sauerstoff.

§. 2694.

Die Darstellung des reinen Kobalts oder dessen Oxyde hat seine eigene Schwierigkeiten, wie weiter unten (§. 2732.) mehr Erwähnung geschehen soll. Dieser Zustand der Reinheit wird nach **Bucholz** folgendermaßen entdeckt: Die Auflösung des Kobalts oder seiner Oxyde in Salzsäure wird 1) **durch blausaures Eisenkali rein apfelgrün gefällt, und der Niederschlag geht an der Luft nach und nach ins Graue über; 2) entsteht durch reines Kali ein schöner hellblauer Niederschlag, der an der Luft nach und nach ins schmutzig Grüne übergeht; 3) sondert das kohlenstoffsaure Kali einen reinen pfirschblüthfarbenen Niederschlag von kohlenstoffsaurem Kobalt aus, der an der Luft unverändert bleibt.**

§. 2695.

Das Kobalt und seine Oxyde verbinden sich mit den Säuren zu einer eigenen Gattung von Salzen, die sich

sich im reinen Zustande durch folgende gemeinsame Eigenschaften auszeichnen: 1) **sämmtliche Salze sind im neutralen krystallisirten Zustande mehr oder weniger rein roth oder bräunlichroth, und so ihre Lösungen im Wasser; 2) hydrothionsaures Wasser bewirkt nach Proust damit im gelösten Zustande keinen Niederschlag, wohl aber hydrothionsaure Alkalien; 3) durch reine Alkalien wird das Oxyd schön hellblau (Mohnblau) daraus gefällt, welches an der Luft allmählig grün wird; 4) sondert das blausaure Eisenkali daraus einen schönen apfelgrünen, an der Luft sich allmählig ins Graue ziehenden, und 5) das kohlenstoffsaure Kali einen luftbeständigen pfirschblüthfarbenen Niederschlag aus; 6) wird das Kobalt durch Zink nicht daraus abgeschieden.**

§. 2696.

Reguliniſches Kobalt löst sich in der Schwefelsäure nur dann auf, wenn diese concentrirt ist, und unter Beyhülfe der Wärme, wobey sich schweflige Säure entwickelt; aber die Kobaltoxyde werden davon leichter, unter diesen aber doch die vollkommenen, besonders das schwarze etwas schwerer unter Entwickelung von Sauerstoffgas aufgenommen. Diese Auflösung liefert durch allmähliges Verdunsten oder ruhiges Abkühlen im concentrirten Zustande schöne röthliche Krystallen des **schwefelsauren Kobalts (Kobaltvitriol)** (Cobaltum sulphuricum, *Sulfate de cobalt*), die geschobene vierseitige mit zwey Flächen zugeschärfte Säulen bilden. Sie bedürfen zur Lösung 24 Theile kaltes Wasser. Nach **Bucholz** verwittern sie an der Luft, werden durch anhaltendes Glühen zerlegt, wobey sie ein schwarzblaues Oxyd zurücklassen, und enthalten 0,26 Säure, 0,30 Oxyd und 0,44 Wasser. Uebrigens schmecken sie schwach

stechend,

stechend, wenig bitter und gering metallisch, und bey Verlust von Krystallwasser in der Wärme erscheinen sie rosenroth. — Nach **Proust** verbindet sich auch das schwefelsaure Kobalt mit dem Kali zu einem leichter krystallisirenden und schwerlöslicheren dreyfachen Salze.

Einen natürlichen zu Biebra vorkommenden Kobaltvitriol hat uns **Kopp** (1808) kennen gelehrt. Er soll 38,71 Oxyd, 19,14 Säure und 41,15 Wasser in 100 enthalten haben.

§. 2697.

Das reguliniſche Kobalt löſet sich in der Salpetersäure vollkommen und leicht auf unter Entwickelung häufigen Salpetergas; leicht und ohne Gasentwickelung dessen unvollkommene Oxyde, und durch Beyhülfe der Hitze unter Entwickelung von Sauerstoffgas auch das schwarze oder vollkommene Oxyd. Die rosenrothe Auflösung liefert durch Verdunsten und Abkühlen das **salpetersaure Kobalt** (Cobaltum nitricum, *Nitrate de cobalt*) in kleinen rothen prismatischen, an der Luft zerfließenden, im Alkohol löslichen, im Feuer nicht verpuffenden Krystallen, die bis zum Entweichen von Salpetergas in einer Retorte erhitzt das schwarze Kobaltoxyd hinterlassen.

§. 2698.

Das Kobaltmetall löset sich in der Salzsäure nur in der Siedhitze auf; leichter aber werden seine Oxyde davon aufgenommen, und die vollkommenen als das grüne, braune und schwarze unter Entwickelung von Chlorin (oxydirter Salzsäure); weil diese nur als unvollkommene Oxyde mit der Salzsäure in Verbindung treten können, indem sich, nach **Davy's** neuern Ansichten, der Sauerstoff mit dem Wasserstoff der Salzsäure zu Wasser verbindet, und dadurch die Entwickelung des Chlorin veranlaßt, oder nach der ältern Lehre sich der ausge-

schiedene

schiedene Sauerstoff mit einem Theil Salzsäure zur oxydirten Salzsäure verbindet. Enthält die concentrirte Auflösung freye concentrirte Salzsäure, so erscheint sie grün, dieses ist auch der Fall im erwärmten Zustande, wenn sie übrigens keine freye Säure enthält, sonst ist sie roth gefärbt. Durch Verdunsten und Abkühlen der völlig gesättigten Verbindung der Salzsäure mit Kobalt entsteht nach **Bucholz** ein schönes granatrothes Salz, **salzsaures Kobalt** (Cobaltum muriaticum, *Muriate de cobalt*), welches erwärmt in seinem Krystallwasser, so wie allmählig an der Luft, zerfließt; im ersten Falle nimmt es eine blaulich grüne Farbe an. Im Alkohol ist dieses Salz auch löslich. Man glaubte sonst, dieses Salz werde im Feuer zerstört: allein nach **Bucholz** (1799) geschiehet dieses nur zum Theil; denn ein Theil davon sublimirt sich wirklich, ein anderer Theil aber wird zerlegt, und hinterläßt schwarzes oder vielmehr schwarzblaues Oxyd. Das **sublimirte salzsaure Kobalt** sieht erhitzt und frisch sublimirt blaulich aus, erkaltet kaum merklich röthlich, ist fast so schlüpfrig als Glimmer, und außerordentlich locker und leicht; gleich nach der Sublimation ist es im Wasser schwerlöslich, nach einiger Zeit Aussetzen an die Luft verliert es sein glänzendes Ansehen, und wird blaß pfirschroth, nachdem es eine dem vierten oder fünften Theil des Ganzen gleiche Gewichtszunahme erhalten. In diesem Zustande ist es leichtlöslicher im Wasser, als vorher, bis auf die noch unveränderten Theilchen. Dieses gelöste Salz besitzt nun besonders die oben (§. 2694.) angeführten Eigenschaften eines aufgelösten reinen Kobaltoxyds. Diese Erfahrungen sind zum Theil von **Proust** (1806) bestätiget worden.

§. 2699.

Leichter als durch die Salzsäure entsteht bey Anwendung von Chlorin (oxydirten Salzsäure) mit Kobaltmetall

metall salzsaures Kobalt, oder nach **Davy's** Theorie ebenfalls wie mit der Salzsäure **Chlorinkobalt.** Trägt man das Kobalt gepülvert in etwas erwärmten salzsauren Dunst, so entsteht diese Verbindung sogar unter Entzündung und Verbrennen mit glänzenden weißen Funken.

§. 2700.

Hierher gehört auch **Hellots sympathetische Tinte**, die von diesem Scheidekünstler (1737) beschrieben, aber schon früher (1705) von **Waitz** bekannt gemacht worden war. Man löst dazu einen Theil Kobalt in drey Theilen verdünnter Salpetersäure durch Hülfe der Digestion auf, verdünnt die Auflösung mit 24 Theilen Wasser, seihet sie durch, und setzt dann noch einen Theil Kochsalz oder Salmiak zu. Sie entsteht hier durch Hülfe des entstandenen salzsauren Kobalts. Die damit auf Papier gemachten Schriftzüge verschwinden, kommen aber durch Erwärmung des Papiers schön grün wieder zum Vorschein, verschwinden wieder in der Kälte, und so wechselseitig. Nur muß man die Erhitzung des Papiers nicht zu hoch treiben, weil sonst die Schriftzüge bräunlich werden. Die Wärme bewirkt das Sichtbarwerden des salzsauren Kobalts, welches grün ist (§. 2698.); da es aber beym Erkalten wieder Feuchtigkeit anzieht, so verwischt sich die Farbe wieder.

§. 2701.

Phosphorsäure soll auf nassem Wege auf das Kobaltmetall nicht wirken, aber mit den Oxyden eine Auflösung von dunkler weingelber Farbe bilden. Offenbar ist dieses aber kein **neutrales phosphorsaures Kobalt** (Cobaltum phosphoricum, *Phosphate de cobalt*), denn nach **Thenard** entsteht dieses durchs Vermischen einer Lösung des phosphorsauren Natrons mit möglichst

gesät-

gesättigter Auflösung des Kobalts in Salpetersäure, und fällt in Gestalt dunkelvioletter Flocken nieder. Uebrigens ist dieses Salz noch nicht weiter untersucht. Auf trockenem Wege entsteht aus den beiden hier angeführten Stoffen eine blaue glasähnliche Masse.

§. 2702.

Dieses und das im nächsten §. abzuhandelnde Salz hat **Thenard** benutzt, um eine schöne dem Ultramarin ähnliche Farbe daraus darzustellen. In dieser Absicht werden 1 Theil reines phosphorsaures Kobalt mit 1½ bis 2—3 Theilen, oder 1 Theil arseniksaures Kobalt mit 1—1½ bis 2 Theilen reiner Alaunerde innigst gemengt, und bis zum völligen Erscheinen der Farbe in einem bedeckten Tiegel erhitzt. Nach **Bucholz** hängt die Schönheit dieser besonders von der Anwendung reiner von Eisen und Nickel freyen Kobaltsalze, eisenfreyer Alaunerde, innigem Vermengen der Materialien und lebhaftem bis ans Weißglühen steigenden Glühefeuer ab.

§. 2703.

Auf das Kobalt wirkt die Arseniksäure auf nassem Wege selbst durchs Sieden nur wenig. Leichter verbindet sich diese Säure mit den Kobaltoxyden. Am vollständigsten erlangt man aber das **arseniksaure Kobalt** (Cobaltum arsenicicum, *Arseniate de cobalt*) durchs Vermischen eines löslichen Kobaltsalzes mit arseniksaurem Kali. Der rosenrothe Niederschlag ist dieses Salz, welches in überschüssiger flüssiger Arseniksäure, so wie in andern Säuren löslich ist, und durch Alkalien wieder abgeschieden wird. Nach **Bucholz** und **Proust** wird es durchs Glühen etwas dunkler, ohne Arsenikdämpfe zu entwickeln, welches nur beym Kohlenzusatze stattfindet. Mit Ammonium digerirt entsteht nach **Bucholz** eine rothe stark ins Blaue fallende Auflösung. Durch hydro-

thionsaures Wasser wird nach **Proust** aus diesem in verdünnter Salzsäure gelösten Salze erst nach einigen Stunden geschwefeltes Arsenik gefällt. Die Natur liefert uns diese Verbindung in der sogenannten **Kobaltblüthe**, welche nach der neuesten Untersuchung von **Bucholz** (1809) 0,39 Oxyd, 0,38 Säure und 0,23 Wasser enthält. (Sie war von Riegelsdorf.)

§. 2704.

Das **arsenigsaure Kobalt** (Cobaltum arsenicosum; *Arsenite de cobalt*) entsteht am leichtesten durch Vermischung eines löslichen Kobaltsalzes mit arsenigsaurem Kali. Der entstandene Niederschlag ist dieses Salz, welches eine schmutzig violette stark ins Röthliche ziehende Farbe besitzt. Nach **Bucholz** und **Proust** zeichnet es sich von dem vorigen sehr ähnlichen Salze vorzüglich dadurch aus, daß es ohne Kohlenzusatz in der Glühehitze arsenige Säure fahren läßt; nach kurzem Glühen heller von Farbe wird; hydrothionsaures Wasser aus dessen Auflösung in verdünnter Salzsäure sogleich Operment fället; durch Aetzkalilauge nur unvollkommene Zerlegung erfolgt, wobey durch einen Theil sich auflösendes Kobaltoxyd letztere blaugefärbt erscheint; und mit Ammonium eine violettrothe Auflösung entsteht. Uebrigens ist diese Verbindung auch in Säuren gleich dem vorigen Salze auflöslich, und nach **Proust** soll solche auch in der Natur vorkommen.

§. 2705.

Nach **Trommsdorffs** Versuchen entsteht ein **molybdänsaures Kobalt** (Cobaltum molybdaenicum, *Molybdate de cobalt*) durchs Vermischen der Lösungen des molybdänsauren Kali's und salpetersauren Kobalts. Der anfänglich schmutzig gelbe Niederschlag erscheint nach dem Auswaschen und Trocknen röthlich; ist sehr schwer-

lös-

löslich, wird durch die Alkalien und durch die Schwefel- und Salzsäure zerlegt, und beym Sieden mit regulinischem Zinn soll es unverändert bleiben. Nach demselben Scheidekünstler entsteht ein **chromsaures Kobalt** (Cobaltum chromicum, *Chromate de cobalt*) durchs Vermischen eines löslichen chromsauren Alkali's mit salpetersaurem Kobalt, und stellt ein graues Pulver dar.

§. 2706.

Kohlenstoffsaures Kobalt (Cobaltum carbonicum, *Carbonate de cobalt*) entsteht immer beym Vermischen der Lösungen der reinen Kobaltsalze mit kohlenstoffsauren Alkalien. Es besitzt eine schöne Rosenfarbe, ist im Wasser, selbst kohlenstoffsaurem nicht löslich, wohl im überschüssigen zum Fällen angewendeten Alkali, welche Auflösung schmutzig violett ist, und durch starke Verdünnung mit Wasser oder Sieden wieder zersetzt wird. Nach **Bergmann** enthält es $\frac{1}{8}$ Kohlenstoffsäure. **Boraxsaures Kobalt** (Cobaltum boracicum, *Borate de cobalt*) entsteht auf die beym vorigen Salze angeführte Art, durch Vermischung der Lösungen boraxsaurer Alkalien und Kobaltsalze, ja selbst durch bloße Boraxsäure soll nach **Wenzel** aus den Lösungen der Kobaltsalze dieses Salz gefället werden. Das blaßröthliche pulverförmige Salz ist im Wasser beynahe unlöslich, übrigens schmilzt es zu einem dunkelblauen Glase.

§. 2707.

Die **Essigsäure** löst zwar nicht das regulinische, aber doch das oxydirte Kobalt, durch Digeriren und Kochen ziemlich leicht auf. Die Auflösung dieses **essigsauren Kobalts** (Cobaltum aceticum, *Acetite de cobalt*) ist rosenroth, und giebt durchs Abdunsten eine violette, zerfließliche Salzmasse. Hierher gehört auch **Ilsemann's blaue sympathetische Tinte** aus einem Theile reinem

Kobaltoxyde in 16 Theilen destillirtem Weinessig durchs Kochen aufgelöst, und bis auf ein Viertel der Auflösung abgedunstet, dann nach dem Durchseihen wiederum bis zur Hälfte abgeraucht, und mit dem vierten Theile Kochsalz versetzt. Die mit dieser Tinte gemachten Schriftzüge verschwinden in der Kälte auf dem Papier, kommen aber beym Erwärmen desselben blau zum Vorschein, verschwinden wieder beym Erkalten u. s. f.

§. 2708.

Nach **Bergmann** greift die Sauerkleesäure das Kobalt und seine Oxyde stark an, und das dadurch entstehende rosenrothe im Wasser höchstschwerlösliche Pulver stellt das **sauerkleesaure Kobalt** (Cobaltum oxalicum, *Oxalate de cobalt*) dar, welches sich durch Ueberschuß von Sauerkleesäure im Wasser löset, und durch Verdunsten gelbliche leichtlösliche Krystallen liefert, die sehr wahrscheinlich ein **saures sauerkleesaures Kobalt** sind. Uebrigens sondert die Sauerkleesäure aus den meisten Lösungen der Kobaltsalze ein sauerkleesaures Kobalt. Die Weinsteinsäure soll sich auch mit den Kobaltoxyden zu einem rothen krystallisablen Salze, dem **weinsteinsauren Kobalt** (Cobaltum tartaricum, *Tartrite de cobalt*), verbinden.

§. 2709.

Nach **Arvidson** verbindet sich die Ameisensäure mit den Kobaltoxyden zum **ameisensauren Kobalt** (Cobaltum formicicum, *Formiate de cobalt*), welches in rothen Krystallen anschießt, die schwerlöslich, durch Säureüberschuß aber leichtlöslicher in Wasser sind; doch ist es noch zweifelhaft, ob dieses Salz ganz rein gewesen sey, weil es erhitzt schweflige Dünste entwickelte.

§. 2710.

Nach **Bucholz's** und **Tassaert's** Erfahrungen sondert das reine blausaure Eisenkali aus den Auflösungen des reinen Kobalts in Säuren einen schönen apfelgrünen Niederschlag, der das **blausaure Kobalt** (Cobaltum borussicum, *Prussiate de cobalt*) darstellt, und im feuchten Zustande an der Luft schnell grau wird.

§. 2711.

Das reine Kobalt wird durch hydrothionsaure Alkalien aus seinen Auflösungen in Säuren mit schwarzer Farbe zum **hydrothionsauren Kobalt** (Cobaltum hydrothionicum, *Hydrothionate de cobalt*) gefällt, das durch Ueberschuß des Fällungsmittels wieder gelöst wird. Nach **Proust** zersetzen auch die Oxyde des Kobalts das hydrothionsaure Wasser, und entziehen ihm die Säure, wie den hydrothionsauren Alkalien, und bilden damit hydrothionsaures Kobaltoxyd, das beym Erhitzen Wasser und schweflige Säure liefert, und einen Rückstand von Schwefelkobalt bildet.

§. 2712.

Die Verbindungen der übrigen Säuren mit den Kobaltoxyden sind theils noch gar nicht, theils nur unvollkommen untersucht.

§. 2713.

Merkwürdig ist die von **Proust** (1806?) entdeckte Verbindung des Kobalts mit Wasser zum **Kobalthydrate** oder **Wasserkobaltoxyde** (*Hydrate de cobalt*). Dieses entsteht, wenn man Auflösungen des reinen Kobalts in Säuren in siedende reine Kalilauge trägt; das sich hierbey zuerst abscheidende blaue Oxyd wird eben so schnell rosenroth gefärbt, und getrocknet erscheint es bräunlich rosenfarben, und ist die angeführte Verbindung. Diese bildet sich auch durch Berührung der löslichen kry-

stallisirten Kobaltsalze mit concentrirter Kalilauge. Bey Anwendung der ersten Methode löst sich durch fortgesetztes Sieden etwas Oxyd auf und färbt die Flüssigkeit blau. Das Kobalthydrat wird durchs Sieden weder im reinen noch alkalischen Wasser zersetzt; in Säuren löset es sich mit Wärme ohne Aufbrausen auf; im frisch gefällten Zustande wird es vom gelösten kohlenstoffsauren Kali aufgelöst, und die Flüssigkeit nimmt eine schöne rothe Farbe an; im feuchten Zustande geht es in nicht wohl verschlossenen Gefäßen allmählig durch Aufnahme von Sauerstoff in den Zustand des schwarzen Oxyds über; im trocknen Zustande hält es sich besser und zieht bloß Kohlenstoffsäure an; in der Hitze läßt es 0,20 bis 0,21 Wasser fahren und kehrt zum grauen Oxyde zurück. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die rothe Farbe der Kobaltsalze zum Theil von diesem Hydrate herrühre.

§. 2714.

Daß die Alkalien das Kobaltoxyd aufzunehmen im Stande sind, beweiset unter andern das reine Kali, welches damit eine blaue Auflösung bildet, die durch Verdünnung mit viel Wasser zerstört wird, indem sich das Oxyd absetzt; dasselbe erfolgt durch Aussetzen der Auflösung an die Luft, wodurch sich das Oxyd als schwarzes absondert. Es scheint auch, als wenn dieses und noch andere feuerbeständige Alkalien mit mehrern Kobaltsalzen dreyfache Verbindungen zu machen fähig wären.

§. 2715.

Eine längst bekannte Thatsache ist es, daß sich das Kobaltoxyd mit rother Farbe im Ammonium auflöst; genauer hat indessen **Proust** diesen Gegenstand erst in neuern Zeiten (1806) untersucht. Zufolge dieser Untersuchung löst sich das graue Kobaltoxyd im reinen Ammonium nur in geringer Menge auf, in größerer Menge

im

im kohlenstoffsauren; dieses gilt überhaupt von den Kobaltoxyden, und aus einer Auflösung des kohlenstoffsauren Kobalts in kohlenstoffsaurem Ammonium mit Säureüberschuß, sondert sich allmählig kohlenstoffsaures Kobalt in krystallinischen Körnern aus. Dasselbe erfolgt bey einer Verdünnung der Auflösung mit Wasser. Bey Ueberschuß von Ammonium geschieht das letztere aber nicht. Bey der Behandlung des kohlenstoffsauren Kobalts mit reinem Ammonium entzieht dieses einem Theile des Salzes die Säure und wird zu kohlenstoffsaurem Ammonium, dasjenige Oxyd, welches seiner Säure beraubt worden, fällt als **Hydrat** zu Boden, während sich das unveränderte kohlenstoffsaure Kobalt zum Theil in dem entstandenen kohlenstoffsauren Ammonium auflöst. Diese Auflösungen des Kobalts in Ammonium haben eine mehr oder weniger gesättigte rothe Farbe, die zwischen Rosenroth und Johannisbeerroth das Mittel hält. Anders als wie das gewöhnliche graue Kobaltoxyd, verhält sich das Kobalthydrat und das blaue Kobaltoxyd gegen das reine Ammonium: es werden diese nämlich davon im frischgefällten Zustande reichlicher zu einer schönrothen Flüssigkeit aufgelöst, die, wie **Tassaert** schon früher beobachtete, das Eigene hat, daß ein Strahl davon in siedendes Wasser gelassen, das Oxyd blaugefärbt fahren läßt, bey gleichem Verfahren mit kaltem Wasser hingegen soll sich ein grüner Niederschlag zeigen. Eine Verbindung von gleichen Eigenschaften soll man erhalten, wenn man in ein Glas mit reinem Ammonium so viel salpetersaures oder salzsaures Kobalt setzt, daß nach Zersetzung dieser noch viel freyes Ammonium überbleibt. Uebrigens ist es eine bekannte Sache, daß die mehresten Kobaltsalze in Berührung mit Ammonium rothe Flüssigkeiten und dreyfache Verbindungen bilden. Die Auflösungen des kohlenstoffsauren Kobaltammoniums geben durch Destillation kohlenstoffsaures Ammonium, und

 das

das ausgeschiedene Oxyd nimmt eine grüne Farbe an, die zuletzt schwarz wird.

§. 2716.

Nach **Trommsdorff** wird das schwefelsaure Natron durchs Glühen mit dem dritten Theil Kobalt zerlegt, und beym Auflösen in Wasser ein kobalthaltiges Hydrothion-schwefelnatron erhalten.

§. 2717.

Salmiak wird durch Kobaltoxyd in der Hitze zerlegt, das Ammonium dadurch abgeschieden und salzsaures Kobalt gebildet.

§. 2718.

Salpeter verpufft mit dem Kobalte mäßig und oxydirt ihn sehr leicht.

§. 2719.

Schwefel und Kobalt verbinden sich mit einander im Flusse. Nach **Proust** erfolgte dieses schon beym Aufstreuen des Schwefels auf dunkelglühendes Kobalt in der Retorte unter lebhafter Entzündung, und 100 Theile Metall nahmen 40 Theile Schwefel auf. Durchs Erhitzen der Kobaltoxyde mit Schwefel entsteht auch **Schwefelkobalt** (Cobaltum sulphuratum). Durchs Rösten läßt sich der Schwefel leicht wieder abscheiden.

§. 2720.

Das **Schwefelalkali** löst im Flusse das Kobalt leicht auf.

§. 2721.

Das **phosphorhaltige Kobalt** (Cobaltum phosphoratum) ist leichtflüssig, bläulich-weiß, spröde, und wird an der Luft unscheinbar. Es entsteht entweder durch Zusatz des Phosphors zum glühenden Metall in klei-

kleinen Stücken, oder durchs Schmelzen mit Phosphorglas und Kohle. Es soll $\frac{1}{15}$ Phosphor enthalten.

§. 2722.

Gold und **Platin** lassen sich mit Kobalt zusammenschmelzen, nicht aber das **Silber**, das im Flusse beider sich nach unten senkt, worüber das Kobalt schwimmt. Uebrigens ist das Kobalt dem Sauerstoffe weit näher verwandt, als die genannten drey edlen Metalle, und schlägt sie daher aus den Auflösungen in Säuren nieder.

§. 2723.

Quecksilber amalgamirt sich mit Kobalt nicht. Es wird aus den Auflösungen in Säuren durch letzteres gefällt.

§. 2724.

Auch **Bley** und Kobalt lassen sich nicht zusammenschmelzen. Gegen den Sauerstoff und den Schwefel hat das Kobalt nähere Verwandtschaft, als Bley.

§. 2725.

Wismuth und Kobalt verbinden sich im Flusse durchaus nicht, und letzteres schwimmt auf dem erstern. Gegen den Sauerstoff hat das Kobalt, und gegen den Schwefel das Wismuth eine nähere Verwandtschaft.

§. 2726.

Nickel und Kobalt vereinigen sich im Flusse leicht innig mit einander und beide lassen sich nur schwer scheiden. Vor dem Löthrohre mit Sauerstoffgas und durch Verpuffen mit Salpeter oxydirt sich das Kobalt eher, als das Nickel. Auf nassem Wege in der gemeinschaftlichen Auflösung durch Säuren läßt sich durch einen vorsichtigen Zusatz des Alkali das Nickel eher niederschlagen, als das Kobalt, und so letzteres mehr davon befreyen.

Schon oben (§. 2242.) ist von andern Scheidungsarten des Nickels und Kobalts von einander u. s. f. Erwähnung geschehen. Wenig Kobalt macht übrigens schon, daß das Oxyd des Nickels das Glas blau färbt.

§. 2727.

Kupfer und Kobalt lassen sich zusammenschmelzen. Gegen Sauerstoff hat das Kobalt, und gegen den Schwefel das Kupfer eine nähere Verwandtschaft.

§. 2728.

Das **Arsenik** verbindet sich mit dem Kobalt und ist sein gewöhnlicher natürlicher Begleiter. Durch anhaltendes Rösten und Glühen mit Kohlenstaub läßt sich das Arsenik größtentheils davon scheiden. Letzteres hat gegen den Sauerstoff keine so nahe Verwandtschaft, als das Kobalt.

§. 2729.

Eisen und Kobalt lassen sich zusammenschmelzen, und letzteres ist häufig mit ersterem verunreiniget. Beide Metalle scheinen sich einander nicht aus den Säuren zu fällen, oder einen gleichen Verwandtschaftsgrad gegen den Sauerstoff zu äußern.

§. 2730.

Die Darstellung reiner Kobaltoxyde und des reinen Kobalts ist mit vielen Schwierigkeiten verknüpft; besonders wird sie mühsam und weitläuftig durch die innige und schwer zu trennende Verbindung des Kobalts mit dem Nickel (§. 2242.). Daher war die Reinigung des Kobalts seit einer Reihe von Jahren ein Gegenstand der Bemühungen vieler Chemiker; unter andern eines **Bergmann, Richter, Klapproth, Gren, Proust, Gerhardt, Thenard, Tassaert, Lampadius, Trommsdorff, Bucholz.** Alle gelangten nur mit Schwierigkei-

ten

ten und nicht immer im gleichen Grade der Vollkommenheit zu ihrem Zwecke. Ein sehr reines Kobaltoxyd stellte **Bucholz** dadurch dar, daß er durch Digestion des Zaffers mit Schwefelsäure, Verdunsten, wiederholtes Lösen und Krystallisiren ein schwefelsaures Kobalt bildete, dadurch beym Kobalt befindliches Arsenik zum Theil mit Eisen verbunden, und sich gebildet habendes Gyps absonderte, die erhaltenen Krystallen in Wasser wieder lösete und allmählig reines Kali, bis die Flüssigkeit mit diesem einen rein mohnblauen, mit blausaurem Eisenkali einen apfelgrünen, und mit kohlenstoffsaurem Kali einen reinen rosenfarbenen Niederschlag bildete, zusetzte und dadurch Eisen, Wismuth und andere Stoffe absonderte, und nun durch reines Kali aus der von den zuerst bewirkten Niederschlägen abfiltrirten Flüssigkeit das Kobaltoxyd völlig niederschlug, auswusch und trocknete. Vielleicht dürfte der Zweck ein von Eisen, Arsenik, Kupfer, Wismuth und Nickel reines Kobaltoxyd zu erhalten auch folgendermaßen gut zu erreichen seyn. Man röste das zur Darstellung eines reinen Kobaltoxyds anzuwendende Kobalterz zur Verjagung des größten Theils des Arseniks hinreichend mit etwas Kohlenpulver, bis sich keine Arsenikdämpfe mehr wahrnehmen lassen. Das geröstete Erz löse man in einer hinreichenden Menge Salpetersäure auf, und neutralisire die Auflösung mit etwas Kali möglichst; zur Absonderung etwa in der Auflösung mit befindlichen Arseniksäure tröpfle man eine Lösung des salpetersauren Bleyes so lange hinzu, als noch ein Niederschlag erfolgt, der arseniksaures Bley ist; zur Absonderung von etwa überschüssig hinzugekommenem Bleysalze setze man einige Tropfen Schwefelsäure hinzu. Nun lasse man in die vom Niederschlag abfiltrirte Flüssigkeit so lange hydrothionsaures Gas gehen, als sich noch ein Niederschlag zeigt, der hydrothionsaures Wismuth oder Kupfer seyn kann. Die Flüssigkeit kann nun

nun zur Trockne eingedickt und die erhaltene Salzmasse, welche nur noch etwas Eisen neben Kobalt und Nickel enthält, mit reinem Ammonium, so lange, als dieses darauf auflösend wirkt, behandelt werden. Durch dieses letztere Verfahren wird alles Eisenoxyd, welches sich beym Auflösen des gerösteten Kobalterzes noch etwa mit aufgelöset haben könnte, abgeschieden. Die dadurch erhaltene, von dem Unaufgelösten abgeschiedene ammonialische Flüssigkeit wird nun durchs Sieden zerlegt, es sondert sich hierdurch Kobaltoxyd zuerst ab, welches nach Verhältniß der Menge in der Auflösung gegenwärtigen Nickeloxyds bald mehr, bald weniger, vielleicht oft gar keinen Nickel enthalten wird, und dieser bleibt zum größern Theile mit etwas Kobaltoxyd in der Flüssigkeit zurück. Durch ein neues Auflösen des durchs Verdunsten Abgeschiedenen in Salpetersäure, Verdunsten, Auflösen der Salzmasse in Ammonium und Erhitzen der Auflösung, wird man endlich das Kabaltoxyd von Nickel völlig frey darstellen können. Wem dieses Verfahren nicht gnügt, der kann auch das nickelhaltige salpetersaure Kobaltammonium durch Sieden mit Kali zersetzen, und den Niederschlag noch feucht auf die oben (§. 2242.) angeführte Art, mit Chlorinkalk (überoxydirt-salzsaurem Kalk) vermengen; beide Oxyde werden hierdurch zu vollkommenen Oxyden (§. 2240. §. 2693.) die nun nach Absonderung des salzsauren Kalks durch Digestion mit Aetzammonium, welches bloß das Nickeloxyd aufzulösen fähig ist, von einander können getrennt werden. Das rückständige schwarze Kobaltoxyd kann nun nach gehörigem Auswaschen und Trocknen zum beliebigen Gebrauch verwendet werden. Durch Schmelzen mit Glaspulver, schwarzem Flusse und etwas Kohle läßt sich das auf die eine oder andere Art gewonnene reine Kobaltoxyd in einem hessischen Schmelztiegel durch anhaltendes Gebläsefeuer in metallischen Zustand versetzen.

12.

Zinn.

§. 2731.

Das **Zinn** (Stannum, *Etain*) ist auch eins der ältesten Metalle; denn schon zu den Zeiten Mosis und des phönizischen Staates war es bekannt, und die Schiffer des letztern holten es aus Spanien und Britannien. Es ist ein unedles Metall von einer weißen Farbe, die etwas bläulicher ist, als die vom Silber; sehr weich; ziemlich dehnbar und geschmeidig, wie die daraus geschlagenen Zinnblättchen (Stanniol) bezeugen; von geringer Festigkeit und Federkraft. Es macht beym Biegen, oder, wenn man es zwischen den Zähnen drückt, ein eigenthümliches Geräusch, das ihm charakteristisch ist. Das eigenthümliche Gewicht des Zinns ist nach **Brisson** bey geflossenem 7,291, bey geschlagenem aber 7,299. Es ist um desto leichter, je reiner es ist. Es besitzt einen eigenthümlichen Geschmack und gerieben zeigt es einen schwachen unangenehmen Geruch. Durch langsames Erkalten läßt es sich in nadelförmigen auch rhomboidalischen Krystallen darstellen. Es ist so leichtflüssig, daß es schon bey 160° Reaumur schmilzt; aber ungleich höhere Feuersgrade werden erfordert, um es in dampfförmigen Zustand zu versetzen.

§. 2732.

Die Natur liefert das Zinn bis jetzt bloß mit Sauerstoff verbunden in **Zinnsteinen** und mit Schwefel und Kupfer vebunden im Zinnkiese.

§. 2733.

Das Zinn oxydirt sich beym Schmelzen vor dem Glühen unter dem Zutritt der Luft, und bildet ein graues Oxyd, das **unvollkommenes Zinnoxyd** (Protoxyd

oxyd des Zinns (Stannum oxydatum gryseum, *Oxyde d'étain gris*), und dessen Wiederherstellung durch Kohlenstoff leicht ist. Es enthält zwischen 8 und 10 Procent Sauerstoff, nach **Berzelius** hingegen 88,028 Zinn und 11,972 Sauerstoff, und löst sich noch unter Entwickelung von Wasserstoffgas in Salzsäure auf.

§. 2734.

Wenn man dieses graue Zinnoxyd (Zinnoxydul) anhaltend in offenen Gefäßen glühet, so wird es weißlich und ist weit schwerer herzustellen. Es heißt gemeinhin **Zinnasche** (Cinis stanni, Jovis) und ist als ein **vollkommenes Zinnoxyd**, Deutoxyd des Zinns (Stannum oxydatum albidum, *Oxyde d'étain blanchâtre*) anzusehen. Es ist höchst strengflüssig wie das Peroxyd, und giebt auch mit verglasungsfähigen Substanzen geschmolzen, kein durchsichtiges, sondern ein mattweißes, undurchsichtiges Glas, wie das **weiße Email** (§. 460.), das auch mit dem folgenden Zinnoxyde entsteht, beweist. Es löst sich in Salzsäure ohne Gasentwickelung auf, und enthält nach **Proust** 0,20 Sauerstoff und 0,80 Zinn, **Berzelius** aber bestimmt dessen Zusammensetzung zu 83,13 Zinn und 16,87 Sauerstoff. Dieses Oxyd charakterisirt sich vorzüglich dadurch, daß es im durch Salzsäure aufgelösten Zustande mehrern Metallauflösungen Sauerstoff entzieht, und dadurch deren Metalloxyde zu einer niedern Stufe der Oxydation, oder selbst zum metallischen Zustande zurückführt. So führt es das salzsaure vollkommene Quecksilberoxyd zum unvollkommenen, ja selbst zum regulinischen Quecksilber zurück, und bewirkt dadurch einen grauen oder weißen Niederschlag von Metall oder von salzsaurem Quecksilber; und das grüne salzsaure Kupferoxyd und rothe Eisensalze werden dadurch zu weißen Salzen, welches erstere sich zum Theil dabey absondert u. s. f. Sonst verbindet sich dieses

Oxyd leicht mit verschiedenen Säuren, und die Auflösungen dieses Oxyds ziehen den Sauerstoff der Luft allmählig an, indem das Oxyd zum vollkommenen übergeht. Durch hydrothionsaure Alkalien wird es aus der Salzsäure dunkelbraun gefällt.

§. 2735.

Wenn das Zinn unter dem Zutritt der Luft bis zum Glühen erhitzt wird, so verbrennt es mit einer kleinen hellweißen Flamme, und giebt einen weißen Dampf, der sich als **vollkommenes Zinnoxyd**, Peroxyd des Zinns (Stannum oxydatum album, *Oxyde d'étain blanc*) bisweilen in nadelförmigen Krystallen absetzt. Nach **Proust** enthält es gegen 0,72 Zinn und 0,28 Sauerstoff, hingegen nimmt **Berzelius** darin 78,62 Zinn gegen 21,38 Sauerstoff an. In Salpetersäure ist es unauflöslich, auch in andern Säuren schwerer auflöslich. Die Auflösung in Salzsäure bewirkt keine Niederschläge in den vorhin (§. 2734.) angeführten Fällen. Durch hydrothionsaure Alkalien wird daraus ein gelber Niederschlag gefällt. Uebrigens wird es gleich dem **Deutoxyde** durch kohlenstoffhaltige Körper nur höchst schwer wieder regulinisch hergestellt.

§. 2736.

Es giebt also drey verschiedene Oxydationszustände des Zinns, in welche dieses durch die angeführten Verfahrungsarten versetzt werden kann. Diese drey Oxyde lassen sich aber auch noch auf andere Weise darstellen. So entsteht das **graue Oxyd** durch Digestion des Zinns mit Säuren, die den Sauerstoff nicht leicht fahren lassen; oder mit einer Lösung des gesättigten salzsauren Zinns; in diesem Falle durch Theilung des Sauerstoffs. Das **weiße** (gelblichweiße) **Oxyd** wird unter andern noch nach **Proust** erhalten durch Auflösen des Zinns in

kalter

kalter verdünnter Salpetersäure, und Zerlegung der Auflösung durch Kali, wobey freylich der Niederschlag etwas Säure zurückhält. Das **weiße Oxyd** entsteht nach **Proust** durchs Erhitzen des Zinns mit concentrirter Salpetersäure. Der mit Wasser ausgewaschene und getrocknete Rückstand ist das Oxyd, und aus den Abwaschflüssigkeiten läßt sich durchs Verdunsten, durch Einwirkung des Zinns auf das Wasser und die Säure u. s. f. entstandenes salpetersaures Ammonium darstellen.

§. 2737.

An der Luft rostet das Zinn eigentlich nicht, ob es gleich etwas unscheinbar wird. Man nimmt gewöhnlich an, daß das Zinn im Glühen das Wasser nicht desoxydire: allein **Bouillon Lagrange** will dieses doch bey Hinstreichen des Wasserdampfs über rothglühendes Zinn gefunden haben.

§. 2738.

Das Zinn wird von den Säuren mehr oder weniger angegriffen und bildet mit denselben, so wie seine beiden vollkommnern Oxyde eine Reihe von Salzen, die zwar schon lange unvollkommen, genauer und vollkommen aber erst seit den Untersuchungen **Pelletier's** und **Proust's** bekannt sind. Nach der verschiedenen Beschaffenheit der Oxyde, die sie enthalten, sind sie es auch ihrer Natur und Verhalten nach. Diejenigen Zinnsalze, welche das **gelblichweiße Zinnoxyd** (Deutoxyd) enthalten, ziehen den Sauerstoff der Luft allmählig an, so wie den derjenigen Körper, die solchen mit einer geringern Verwandtschaft gebunden enthalten, wie schon oben (§. 2734.) erwähnt worden ist, und gehen in den Zustand derjenigen Salze über, die das weiße Zinnoxyd (Peroxyd) enthalten. **Uebrigens** zeichnen sich die Zinnsalze

salze durch folgende gemeinsame Eigenschaften aus: 1) **sie sind im gelösten und verdünnten Zustande ungefärbt; 2) das blausaure Eisenkali bewirkt darin einen weißen Niederschlag; 3) hydrothionsaures Wasser oder Alkalien bilden darin mehr oder weniger gelbe, schwarz oder braun gefärbte Niederschläge; 4) Bley und Zink fällen aus den meisten derselben metallisches Zinn, oder ein weißes oxydähnliches Pulver; 5) und salzsaures Gold bewirkt in Lösungen der Zinnsalze, welche das gelblichweiße Oxyd enthalten, einen purpurrothen Niederschlag (Goldpurpur).**

§. 2739.

Durch gelindes Erhitzen eines Theils Zinn mit 4 Theilen concentrirter Schwefelsäure entsteht unter Entwickelung von schwefliger Säure eine Salzmasse, die in ein wenig siedenden Wasser gelöst eine braune Flüssigkeit giebt, aus welcher sich nach dem Erkalten in zarten nadelförmigen Krystallen das **schwefelsaure Zinn** (Stannum sulphuricum, *Sulfate d'étain*) abscheidet, das an der Luft zerfließlich ist, beym Lösen in vielem Wasser etwas Zinnoxyd fallen und im Feuer zerlegt, vollkommenes Zinnoxyd zurück läßt. Behandelt man bey sehr lebhaftem Feuer obige Stoffe, so erhält man eine Salzmasse, die bey gleicher Behandlung mit Wasser sehr viel Oxyd zurück läßt. Das reguliniſche Zinn wird auch von etwas verdünnter Schwefelsäure gelöst; das durchs Glühen bereitete weiße Zinnoxyd selbst in concentrirter Schwefelsäure nicht. Nach **Fourcroy** und **Vauquelin** wird ein **schwefelsaures Zinn** (Stannum sulphurosum, *Sulfite d'étain*) gebildet, wenn das Zinn mit flüssiger schwefliger Säure in Berührung gesetzt wird. Es wird hierbey mit einem schwarzen Pulver von **schwefelhaltigem Zinn** überzogen, das entstanden ist, indem

ein Theil Zinn einem Theile der schwefligen Säure Sauerstoff entzogen, wodurch Schwefel abgesondert wird, der sich mit einem Theil Zinn verbindet; das oxydirte Zinn löset sich nun in der unveränderten schwefligen Säure auf, und die Flüssigkeit enthält zugleich noch etwas Schwefel.

§. 2740.

Die concentrirte Salpetersäure wirkt mit großer Heftigkeit auf das Zinn; unter großer Erhitzung und Entwickelung häufiger rother Dämpfe wird es dabey in eine weiße Masse verwandelt, die ausgewaschen und getrocknet, das oben (§. 2736.) erwähnte weiße Zinnoxyd ist. Die sauren Abwaschflüssigkeiten enthalten fast kein Zinn, wohl aber salpetersaures Ammonium. Das Zinn zerlegt also hierbey neben einem großen Theil Salpetersäure auch Wasser, und wird dadurch zum vollkommenen Oxyde, während dem sich ein Theil Wasserstoff des desoxydirten Wassers mit einem Antheil Stickstoff der Salpetersäure zum Ammonium vereinigt, das mit der unveränderten Salpetersäure salpetersaures Ammonium bildet. Wird aber das Zinn mit gehörig verdünnter Salpetersäure unter Vermeidung jeder Erhitzung in Berührung gesetzt, so entsteht doch eine Auflösung, die man als ein **salpetersaures Zinn** (Stannum nitricum, *Nitrate d'étain*) ansehen kann. Diese Auflösung ist sehr geneigt, sich in eine weiße gallertartige Masse zu verwandeln, der man durch Salmiak die Durchsichtigkeit wieder zu geben pflegt, wenn sie beym Scharlachfärben zum Beißen angewendet werden soll. Bey Zutritt der Luft, oder in der Wärme sondert sich ein Theil Zinn durch stärkere Oxydation wieder ab. Der Beobachtungen **Berthollets** zufolge scheint dieser Niederschlag nicht immer vollkommen oxydirtes Zinn, sondern auch zu Zeiten ein **salpetersaures Zinn mit Ueberschuß der**

Grund-

Grundlage zu seyn, aus welchem **Berthollet** durch reines Kali das Oxyd mit grauer Farbe absonderte. Sonst enthält das flüssige salpetersaure Zinn auch etwas salpetersaures Ammonium.

§. 2741.

Die Salzsäure zeigt sich auf das Zinn, besonders unter Mitwirkung der Wärme, sehr wirksam und löset es unter Entwickelung von Wasserstoffgas reichlich auf. Ist die Auflösung mit reiner Salzsäure bereitet und mit Zinn hinreichend gesättiget, so ist sie nach **Bucholz's** Erfahrungen völlig ungefärbt, und durch hinreichendes Verdunsten und Erkalten läßt sich daraus das **salzsaure Zinn** (Stannum muriaticum, *Muriate d'étain*) in schönen regelmäßigen weißen, spießigen, bey größerer Menge in fingerdicken und eben so langen prismatischen Krystallen darstellen, die bey freyer Säure an der Luft feucht werden, sonst trocken erscheinen. Bey der Lösung dieses Salzes in vielem destillirten Wasser entsteht ein milchiges Gemenge, und nach und nach sondert sich etwas flockiger Niederschlag ab. Dieser Niederschlag ist nach **Berthollet** d. i. **salzsaures Zinn mit Ueberschuß der Grundlage**; hier entstanden durch theilweise Zerlegung des salzsauren Zinns in ein lösliches Salz mit Säureüberschuß und ein unlösliches mit Ueberschuß an Grundlage vermittelst des Wassers u. s. f. Dieselbe Verbindung entsteht durch Zusatz der reinen und kohlenstoffsauren Alkalilösungen zu einer Lösung des salzsauren Zinns, durch Entziehung eines Theils Säure. Durch öfteres Auswaschen mit heißem Wasser soll sich nach **Berthollet** gedachte Verbindung bis auf einen Hinterhalt von Säure zerlegen lassen und nun grau erscheinen. Durch überschüssige Alkalien wird der erwähnte Niederschlag nun wieder zu einer dreyfachen Verbindung aufgelöst. Nach **Proust** läßt sich das salzsaure Zinn bey

Rothglühehitze fast unverändert überdestilliren, und unterscheidet sich bloß durch weniger Säure und Wasser vom krystallisirten, und erhärtet nach dem Erkalten.

Ueber Bucholz Verfahren, das salzsaure Zinn im Großen zu bereiten.

§. 2742.

Angeführt zu werden verdienen folgende Beobachtungen **Proust's** über das Verhalten des **salzsauren Zinns mit Ueberschuß an Grundlage**: In reiner Aetzkalilösung aufgelöst und in einem Glase die Verbindung gut verstopft, sonderte sich binnen 12 bis 15 Tagen metallisches Zinn in baumartigen Gruppen ab. Der Grund hiervon liegt nach **Proust** darin, daß sich ein Theil des unvollkommenen Zinnoxyds auf Unkosten eines andern Theils in vollkommenes Oxyd verwandelt, wodurch denn dieser zum metallischen Zustand zurückgeführt wird. Ein Gemenge aus dem angeführten salzsauren Zinn mit Ueberschuß der Grundlage und kohlenstoffsauren Kupfer unter Wasser und in einem verstopften Gefäße aufbewahrt, bietet folgende merkwürdige Wirkung dem Beobachter dar: Dem Kupferoxyde wird zum Theil nicht nur die Säure, sondern auch der Sauerstoff entzogen, und man findet es in metallischen Blättchen mit dem Zinnoxyde gemengt.

§. 2743.

In dem **salzsauren Zinn** haben wir durch **Ritter** und **Bucholz** ein Material zu einer auffallend wirksamen einfachen galvanischen Kette, mit zwey flüssigen Leitern, deren Wirksamkeit schon oben (§. 272.) angeführt worden ist, erhalten.

§. 2744.

Das salzsaure Zinn zeigt sich im gelösten Zustande sehr geneigt, Sauerstoff aus Gasarten und von andern Kör-

Körpern, mit denen es in Berührung kommt, anzuziehen, so, daß es am Ende selbst dadurch in **salzsaures Zinnoxyd**, ein Salz, welches wir noch näher betrachten werden, übergehet und mannigfache Veränderungen dadurch auf sauerstoffhaltige Körper bewirkt. **Pelletier** und **Proust** haben sich vorzüglich bemühet, Licht über diesen Gegenstand zu verbreiten.

So entzieht es nach diesen Untersuchungen 1) den Sauerstoff dem atmosphärischen und dem Sauerstoffgase, und der Salpetersäure, und kann daher bey dem atmosphärischen Gas als Eudiometer gebraucht werden; denn das Stickstoffgas bleibt rein zurück, und die Salpetersäure wird in Salpetergas verwandelt; 2) die Arseniksäure und die arsenige Säure werden dadurch beynahe völlig desoxydirt und als schwarzes pulverförmiges Oxyd dargestellt; 3) die Molybdänsäure und das gelbe Wolframoxyd und die Salze, welche diese Stoffe enthalten, werden dadurch blau gefärbt; weil durch Entziehung eines Theils Sauerstoff diese metallischen Stoffe in einen Zustand versetzt werden, wobey sie mit blauer Farbe erscheinen; 4) das rothe Quecksilberoxyd und das Silberoxyd werden dadurch zum metallischen Zustand, und das schwarze Manganoxyd, weiße Spießglanzoxyd und Zinkoxyd auf eine niedere Stufe der Oxydation zurückgeführt; 5) die Eisen- und Kupfersalze höherer Oxydation werden dadurch auf eine niedere Oxydationsstufe geführt und entfärbt; 6) der Indig wird dadurch im in Säure aufgelösten Zustande grün gefärbt; in Berührung mit reinem Kali wird derselbe Stoff durch dieses Salz, oder durch das unvollkommene Zinnoxyd selbst zu einer oraniengelben Flüssigkeit aufgelöst, die sich dadurch auszeichnet, daß sie, oder damit gefärbte Zeuche an der Luft oder in Berührung mit sauerstoffhaltigen Körpern mehr oder weniger schnell wieder blau wird. Auf eine interessante Art läßt sich dieser Erfolg dadurch zeigen, daß man ein

oder zwey Tropfen der gelben Indigauflösung in drey verschiedene Gläser schüttet, in welchen sich in dem einen kaltes, in dem andern siedendes und im dritten hydrothionsaures Wasser befindet. Im ersten wird die Flüssigkeit im Moment des Hineintröpfelns blau, in den andern beiden aber oraniengelb. 7) Setzt man schweflige Säure damit in Berührung, so entsteht eine röthliche Farbe, und es sondert sich Schwefelzinnoxyd mit schöner gelber Farbe aus; dadurch entstanden, daß das salzsaure Zinn der schwefligen Säure den Sauerstoff entzieht, und nun der abgeschiedene Schwefel sich mit einer Portion Zinnoxyd verbindet u. s. w.

§. 2745.

Unter allen den angeführten Umständen geht das salzsaure Zinn in **salzsaures Zinnoxyd** (Stannum muriaticum oxydatum, *Muriate d'étain oxyde*) über; allein am leichtesten und reinsten soll dieses nach **Pelletier** dadurch bewirkt werden, daß man oxydirte Salzsäure in Gasform so lange durch eine Lösung des salzsauren Zinns hindurch streichen läßt, bis diese damit gesättigt ist, und dann den Ueberschuß an Säure durch Wärme austreibt.

§. 2746.

Das salzsaure Zinnoxyd zeichnet sich vorzüglich durch folgende Eigenschaften aus: im tropfbar flüssigen Zustande läßt es sich durchs Verdunsten zum Krystallisiren bringen; in demselben Zustande nimmt es noch Zinn auf, ohne das mindeste Gasentwickeln dadurch, daß dieses dem vollkommenen Zinnoxyde einen Antheil Sauerstoff entzieht, und dieses sich in unvollkommenes Zinnoxyd verwandelt, so, daß dadurch wieder salzsaures Zinn entsteht. Ist es völlig mit Sauerstoff gesättigt, so

so wirkt es nun nicht im mindesten mehr desoxydirend auf andere Körper.

§. 2747.

Merkwürdig verhält sich das salzsaure Zinnoxyd in der Hitze: Seine Krystalle werden flüssig, und das Ganze destillirt dann über, und zwar bey weit geringerer Hitze, als das gewöhnliche salzsaure Zinn. Im höchst wasserfreyen Zustande entsteht dann eine Flüssigkeit, die schon lange unter dem Namen **Libav's rauchende Flüssigkeit** von ihrem Erfinder (im 16ten Jahrhundert) benennt, bekannt ist. Man hat sehr mancherley, in dem Verhältnisse der zusammenzusetzenden Materialien von einander abweichende Vorschriften zur Darstellung dieses Präparats, die aber fast sämmtlich darin mit einander übereinkommen, daß Zinnamalgam und salzsaures Quecksilberoxyd (ätzender Quecksilbersublimat) auf eine kunstgemäße Art mit einander destillirt werden.

Die beste jetzt bekanntere auf Versuche sich gründende Vorschrift dazu hat **Schulze** in neuerer Zeit (1805) gegeben. Nach dieser werden 6 Theile Zinn mit 1 Theil Quecksilber in Amalgam verwandelt, dieses mit 33 Theilen salzsaurem Quecksilberoxyd vermengt, und dieses Gemenge bey mäßigem Feuer so lange destillirt, als Flüssiges, welches das gedachte Produkt bildet, übergeht. Anfänglich pflegt dabey eine dünne und zuletzt eine immer dicker werdende Flüssigkeit (Zinnbutter) überzugehen, die aber nur durch die verschiedene Konsistenz von einander verschieden sind. Inzwischen scheint doch die einfachere, schon seit Jahren (1801 ?) von **Proust** bekannt gemachte und bis jetzt ganz unbeobachtete Vorschrift zur Bereitung des angeführten Präparats, zufolge welcher bloß 32 Theile Quecksilbersublimat mit 8 Theilen Zinnfeile destillirt werden, und 10 Unzen Flüssiges liefern, noch Vorzüge zu besitzen.

 §. 2748.

§. 2748.

Das auf die vorhin angeführte Art erhaltene Destillat (**Libav's** rauchende Flüssigkeit), welches als eine **Auflösung des Zinnoxyds in höchst wasserfreyer Salzsäure** anzusehen ist, zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: Es ist farbenlos und durchsichtig; stößt in Berührung mit der Luft einen dicken schweren Dampf aus; und, merkwürdig genug verdichtet es sich nach **Adets** Versuchen unter Erhitzung zu einer festen Salzmasse, wenn es in einem Verhältniß wie 22 zu 7 mit Wasser vermischt wird; dasselbe erfolgt, doch in regelmäßigen Krystallen, wenn es allmählig Feuchtigkeit aus der Luft anzieht. Jene Salzmasse schmilzt in der Wärme dem Eise ähnlich, nnd erkaltet und geschüttelt gerinnt sie wieder; übrigens verhält sie sich wie gewöhnliches gewässertes salzsaures Zinnoxyd; durch Vermischen mit Alkohol wird unter Erwärmen Oxyd abgeschieden. Wie damit leichter Salzäther zu gewinnen sey, ist schon oben (§. 1912.) angeführt worden.

§. 2749.

Ueber die Entstehung des höchstwasserfreyen salzsauren Zinnoxyds hat man folgende einleuchtende Theorie: Das durch das Quecksilber amalgamirte und dadurch fein zertheilte Zinn entzieht dem Quecksilber des salzsauren Quecksilberoxyds Sauerstoff, und verbindet sich mit einem Theile der darin befindlichen höchstwasserfreyen Salzsäure zu dem benannten Produkte; außer diesem entsteht salzsaures Quecksilber, und zugleich wird ein Theil Quecksilber in metallischen Zustand zurück geführt. Das Dampfen besagten Produkts in der atmosphärischen Luft hat **Adet** dadurch erklärt, daß, da es flüchtig sey, in diesem Zustande aus der Atmosphäre Wasserdunst anziehe, und dadurch verdichtet und sichtbar werde.

§. 2750.

Als eines gewöhnlichen Menstruums für das Zinn bedient man sich des sogenannten Königswassers. Soll diese Auflösung das Zinn nur als unvollkommenes Oxyd enthalten, so muß man bey ihrer Verfertigung nicht nur äußere Hitze vermeiden, sondern auch die von selbst entstehende Erhitzung dadurch verhüten, daß man nur wenig Zinn auf einmal in das Auflösungsmittel und in gehörigen Zwischenzeiten einträgt, und den Zutritt der Luft so viel als möglich verhindern. Am besten dient dazu ein Gemisch von zwey Theilen mäßig starker Salpetersäure und einem Theil concentrirter Salzsäure. Die gesättigte Auflösung sieht bräunlich aus. Sie ist salzsaures Zinn, geht aber durch Erhitzung und durch Zutritt der Luft in salzsaures Zinnoxyd über, und wird von einem weißen Niederschlage des Zinnoxyds getrübt. Man bedient sich dieser Auflösung in der Färberey als Beizmittel (§. 1628.), wo sie auch den Namen der **Komposition** führt. Zu welchem Zweck auch das salzsaure Zinnoxyd mit Nutzen angewendet wird. —

§. 2751.

Wenn man in erwärmtes **Chloringas** gefeiltes Zinn wirft, so entzündet sich dieses, wie **Westrumb** (1789) entdeckte, und es entsteht hierbey nach **John Davy** das **Chlorinzinn**, welches ganz der bereits angeführten **Libavschen Flüssigkeit** analog ist. Das **chlorinigte Zinn** hingegen entsteht durch Erhitzung eines Zinnamalgams mit Calomel. Ganz übereinstimmend mit dieser letztern Verbindung ist das seines Krystallwassers beraubte und erhitzte salzsaure Zinnoxydul. Außer den bereits angeführten Eigenschaften des **Chlorinzinns** (Libavs Flüssigkeit) entdeckte **John Davy** noch die, daß Terpentinöl damit vermischt, solches ein-

 mal

mal davon entzündet, immer aber unter heftigen Erhitzen und Abscheidung von Zinnoxyd ein dickes Oel gebildet wurde, das fast geruch- und geschmacklos war, in Weingeist gelöst und mit Wasser vermischt Flocken fallen ließ, welche er für einen, dem künstlichen Kampher sehr analogen, Stoff zu halten geneigt war. Das Chlorinzinn hält er zusammengesetzt aus 42,1 Zinn und 57,9 Chlorin.

§. 2752.

Das **chlorinige Zinn** ist grau; hat einen harzigen Glanz und Bruch; entzündet sich im erhitzten Chloringas, und wird in Chlorinzinn oder Libavsche Flüssigkeit verwandelt; ist bey einer geringern Wärme als dunkle Rothglühhitze schmelzbar, und ist beym Ausschluß der Luft darin unveränderlich; bey stärkerer Hitze hingegen erleidet es eine theilweise Zerlegung; mit Aetzsublimat, Salpeter, rothen Quecksilberoxyde und Euchlorinkali erhitzt, bildet es Chlorinzinn; durch Wasser wird es in saures und basisches salzsaures Zinn verwandelt. Es besteht aus 62,22 Zinn und 37,78 Chlorin.

§. 2753.

Die Phosphorsäure äußert sich im sehr concentrirten Zustande und unter Beyhülfe einer starken Hitze wirksam aufs Zinn. In diesem Fall wird ein Theil Säure zersetzt, und die Grundlage verbindet sich mit einem Antheil Zinn zum Phosphorzinn, und das entstandene Zinnoxyd verbindet sich mit der unzersetzten Phosphorsäure zum **phosphorsauren Zinn** (Stannum phosphoricum, *Phosphate d'étain*), welches auch durchs Mischen der Lösungen von salzsaurem Zinn und phosphorsaurem Kali, und Digeriren des Zinnoxyds mit flüssiger Phosphorsäure erhalten wird. Es ist im Wasser unlöslich und im Feuer zum Glase schmelzbar.

§. 2754.

Zinn mit flüssiger Arsenikſäure digerirt, wird allmählig auf Kosten der Säure oxydirt, die Säure geht zum Theil in schwarzes Oxyd, zum Theil in arsenige Säure über, und das oxydirte Zinn bildet alsdann eine weiße gallertartige Masse, welche **arſenikſaures Zinn** (Stannum arsenicicum, *Arseniate d'étain*) ist, das auch durch Vermischen des essigsauren Zinns mit Arsenikſäure und der löslichen arsenikſauren Salze mit salzsaurem Zinn entsteht. Dieses Salz ist unlöslich im Wasser, zeigt sich in der Hitze sehr strengflüssig, und läßt beym Erhitzen mit Kohle im verschlossenen Gefäße die Säure theils als arsenige Säure, theils als Arsenikmetall fahren.

§. 2755.

Eine Verbindung der Molybdänſäure mit unvollkommenem Zinnoxyde läßt sich nicht darstellen, wohl aber mit vollkommenem. Das **molybdänſaure Zinnoxyd** (Stannum molybdaenicum oxydatum, *Molybdate d'étain oxyde*) entsteht nach **Trommsdorff** durchs Vermischen der Lösungen des sehr oxydirten salzsauren Zinns und molybdänſauren Kali's. Der hierdurch gebildete, selbst im siedenden Wasser unlösliche Niederschlag ist ziemlich grau, und durch Aetzkalilösung mit brauner Farbe auflöslich; in concentrirter Salzsäure mit grüner und in verdünnter mit blauer Farbe auflösbar; beym Behandeln mit Salpetersäure unveränderlich u. s. f. Beym Digeriren des Zinns mit Molybdänſäure und Wasser entsteht eine schöne blaue Mischung, die aber noch schöner entsteht, wenn man nach **Ilsemann** etwas Salzsäure zufügt. In der Ruhe sondert sich ein schöner blauer Niederschlag ab, der eine Verbindung des vollkommenen Zinnoxyds mit molybdäniger Säure (blauen Molybdänoxyd) **molybdänigſaures Zinnoxyd** (Stannum oxyda-

oxydatum molybdaenosum, *Molybdite d'étain oxyde*) ist. Auf eine leichtere und schnelle Weise entsteht dieser Niederschlag, wenn man zu einer Lösung des salzsauren Zinns eine Lösung von molybdänsaurem Kali tröpfelt. Er ist unter dem Namen **blauer Carmin** bekannt. In ersten beiden Fällen wird er gebildet durch Entziehung eines Theils Sauerstoff der Molybdänsäure, wodurch diese zur molybdänigen Säure zurückgeführt wird, durch sich bildendes salzsaures Zinn, oder das Zinn selbst, während dem sich dadurch aus jenem vollkommenes Zinnoxyd bildet, das sich mit der bemerkten Säure vereinigt. Im zweyten Falle dadurch, daß das unvollkommene Zinnoxyd des salzsauren Zinns desoxydirend auf die Molybdänsäure des molybdänsauren Kali's wirkt, sich dadurch in vollkommenes Zinnoxyd, und diese in molybdänige Säure verwandelt, die sich nun beide zum blauen Niederschlage vereinigen, und die Salzsäure mit dem Kali vereinigt in der Flüssigkeit lassen. Diese Wirkung des salzsauren Zinns, oder des unvollkommenen Zinnoxyds auf die Molybdänsäure verhindert eben die Entstehung eines molybdänsauren Zinns. In Aetzammonium und andern reinen löslichen Alkalien, auch im kohlenstoffsauren Kali wird das molybdänigsaure Zinnoxyd ebenfalls aufgelöst, so auch in Salzsäure, welche es auch mit blauer Farbe wieder von den Alkalien abscheidet, und durch Salpetersäure wird es in molybdänsaures Zinnoxyd verwandelt.

§. 2756.

Durch Digestion der **Wolframsäure** mit salzsaurem Zinn, so wie durch Vermischen des letztern mit wolframsaurem Ammonium entsteht ebenfalls ein blauer Niederschlag, offenbar dadurch, daß das unvollkommene Zinnoxyd der Wolframsäure Sauerstoff entzieht, wodurch diese in ein blaues Oxyd und jenes in ein vollkommenes

mener

menes Oxyd verwandelt wird, die nun zum Theil wenigstens sich vereinigen.

Ein **chromsaures Zinn** (Stannum chromicum, *Chromate d'étain*) entsteht nach **Trommsdorff** durchs Vermischen des chromsauren Kali's mit säurefreyem salzsauren Zinn. Der sich hierdurch bildende anfangs geringe weiße Niederschlag vermehrt sich allmählig, und nimmt nach vier und zwanzig Stunden eine schöne zitronengelbe Farbe an.

§. 2757.

Die **Kohlenstoffsäure** hat keine auflösende Kräfte auf das Zinn, und verbindet sich auch nicht mit dem Zinnoxyde auf irgend eine Weise.

§. 2758.

Die **Essigsäure** wirkt nur sehr schwach auf das Zinn, selbst in der Hitze geht die Auflösung sehr langsam von statten. Diese Verbindung läßt sich nicht gut krystallisiren; leichter aber, wenn sie durchs Digeriren des unvollkommenen Zinnoxyds mit Essigsäure dargestellt, zur Syrupsdicke verdunstet, und ohngefähr der zwanzigste Theil Alkohol zugesetzt worden ist, worauf sie nach dem Erkalten in festen, weißen, durchsichtigen, süßlich metallisch schmeckenden Krystallen anschießt, die das **essigsaure Zinn** (Stannum aceticum, *Acetite d'étain*) darstellen. Durch die Verbindung des vollkommenen Zinnoxyds mit Essigsäure scheint eine durch Verdunsten nicht krystallisable gummiähnliche Masse, die **essigsaures Zinnoxyd** (Stannum aceticum oxydatum, *Acetite d'étain oxyde*) ist, zu entstehen.

§. 2759.

Die **Sauerkleesäure** wirkt auf das Zinn unter Entwickelung von Wasserstoffgas. Dieses wird dabey

erst

erst mit einem grauen Oxyde bedeckt, und aus der sauren Flüssigkeit sondern sich durch langsames Verdunsten saure, herbe, prismatische Krystalle ab, die ein **saures sauerkleesaures Zinn** (Stannum oxalicum acidum, *Oxalate d'étain acide*) sind. So entsteht auch durch Auflösung von vollkommenem Zinnoxyde bey Säureüberschuß ein lösliches **saures sauerkleesaures Zinnoxyd** (Stannum oxalicum oxydatum acidum, *Oxalate d'étain oxyde acide*). Das **neutrale sauerkleesaure Zinn** (Stannum oxalicum, *Oxalate d'étain*) entsteht durch Vermischen des essigsauren Zinns mit sauerkleesaurem Kali. Es stellt ein schwerlösliches weißes Pulver dar.*

§. 2760.

Die **Weinsteinsäure** löset das Zinn nach **Bucholz** reichlich auf, verwandelt dasselbe aber vorher in graues Oxyd, und stellt alsdann durchs Verdunsten ein schwerlösliches, nadelförmiges **weinsteinsaures Zinn** (Stannum tartaricum, *Tartrite d'étain*) dar. Ein dreyfaches Salz aus Weinsteinsäure, Zinn und Kali, oder **kalihaltiges weinsteinsaures Zinn** (Stannum tartaricum kalisatum) entsteht durch Sieden des sauren weinsteinsauren Kali's mit Zinn und Wasser leicht. Diese Verbindung ist leichtlöslich, daher schwer zu krystallisiren; sonst wird sie weder durch reine, noch durch kohlenstoffsaure Alkalien gefället.

Nach **Trommsdorff** läßt sich ein **benzoesaures Zinn** (Stannum benzoicum, *Benzoate d'étain*) bloß dadurch erhalten, wenn man zu einer gesättigten salzsauren Zinnauflösung benzoesaures Kali tröpfelt. Das durch Niederschlagung erhaltene Salz ist im Wasser sehr schwerlöslich.

§. 2761.

Darauf, daß die reine **Galläpfelsäure** mit dem Zinn nach Scheele keine Verbindung eingeht, beruht die **Proust**'sche Abscheidungsmethode (§. 1574.) des Gerbestoffs von gedachter Säure aus Galläpfeltinktur durch eine Zinnauflösung, wodurch **gerbestoffhaltiges Zinn** entsteht.

§. 2762.

Die **Bernsteinsäure** verbindet sich in der Hitze mit Zinnoxyde (wahrscheinlich unvollkommen?) zum **bernsteinsauren Zinn** (Stannum succinicum, *Succinate d'étain*), das nach **Wenzel** dünne, breite, durchsichtige Krystalle liefert, die durch Bley, Eisen, Zink im flüssigen Zustande keine Veränderung erleiden. Nach **Arvidson** soll auch die Ameisensäure sowohl mit dem Zinne als seinen Oxyden in der Wärme **ameisensaures Zinn** (Stannum formicicum, *Formiate d'étain*) theils in Pulverform, theils als schwer zu trocknende Gallerte liefern. Aus der Gallerte schlägt Alkohol Zinnoxyd nieder. Das Pulver ist im Wasser fast unlöslich.

§. 2763.

Das **blausaure Eisenkali** sondert aus den Zinnauflösungen einen weißen, in Wasser unlöslichen Niederschlag, der **blausaures Zinn** (Stannum borussicum, *Prussiate d'étain*) ist. Bey vorhandener freyer Säure oder bey Eisengehalt des Zinns ist der Niederschlag etwas bläulich gefärbt, durch zugleich sich abgesondert habendes blausaures Eisen, im erstern Falle aus dem Fällungsmittel, im zweyten aus dem Auflösungsmittel. Nach **Wuttich** soll der Niederschlag des blausauren Zinns hellbraun seyn.

§. 2764.

§. 2764.

Hydrothionsaures Zinn (Stannum hydrothionicum, *Hydrothionate d'étain*) sondert sich als ein braunes Pulver ab, wenn Zinnauflösungen mit hydrothionsaurem Wasser vermischt werden. Auch das regulinische Zinn bildet diese Verbindung, wenn es in flüssige Hydrothionsäure gelegt wird. **Proust** hat diesen Gegenstand in neuern Zeiten näher untersucht und gezeigt, daß der Niederschlag, welchen die Hydrothionsäure in Zinnauflösungen bewirke, fast so verschieden ausfalle, als das Zinn verschieden oxydirt sich darin befindet. Sey das aufgelöste Zinnoxyd unvollkommen oxydirt (Zinnoxydul), so entstehe ein brauner Niederschlag, der ein wirkliches **hydrothionsaures Zinnoxydul** sey, das unter gewissen Umständen durch Anziehung des Sauerstoffs der Luft in hydrothionsaures Zinnoxyd übergehe. Sonst löse sich dieses in **erhitzter Salzsäure** unter Entwickelung des hydrothionsauren Gas auf, und bilde gewöhnliches **salzsaures Zinn**. Mit Kalilauge erhitzt, finde eine Zerlegung in zwey Theile statt: ein Theil des Oxyds trete dem andern Theile allen seinen Sauerstoff ab, und falle als **Schwefelzinn** zu Boden, der andere Theil werde vollkommen oxydirt, und verbinde sich mit Hydrothionsäure zum **hydrothionsauren Zinnoxyde**. In einer Retorte erhitzt, gebe das hydrothionsaure Zinnoxydul viel Wasser, etwas Schwefel, kein schwefelsaures Gas und Schwefelzinn bleibe zurück. Befinde sich das Zinn vollkommen oxydirt in einer Auflösung in Säuren, so werde es durch Hydrothionsäure mit gelber Farbe gefällt, welcher Niederschlag wirkliches **hydrothionsaures Zinnoxyd** sey, welches ebenfalls in der **Hitze** durch Salzsäure zerlegt werde, dabey hydrothionsaures Gas entwickele, und wieder wahres salzsaures Zinnoxyd bilde. Das hydrothionsaure Zinnoxyd habe getrocknet eine dunkele gelbe Farbe, sey auf dem Bruche glasartig, wie das Oxyd selbst und mehrere

Zinn=

Zinnprodukte. Kali löse es leicht auf, und durch Säuren werde es unverändert daraus gefällt. Erhitzt liefere es neugebildetes Wasser, schwefligsaures Gas, etwas Schwefel, und als Rückstand schönes Musivgold.

§. 2765.

Die **Flußsäure** löset nach **Scheele** bloß das oxydirte Zinn auf, und bildet damit ein metallisch unangenehm schmeckendes, durchs Verdunsten in gallertartiger Form darstellbares Salz, **flußsaures Zinn** (Stannum fluoricum, *Fluorate d'étain*), das offenbar Kieselerde enthält. Auch die Boraxsäure verbindet sich bloß mit oxydirtem Zinn, und aus der Auflösung sondern sich durchs Verdunsten kleine körnige Krystalle ab, die **boraxsaures Zinn** (Stannum boracicum, *Borate d'étain*) darstellen, das auch durch die Lösungen des neutralen boraxsauren Natrons und salzsauren Zinns erhalten werden kann. Dieses Salz schmelzt zu einer undurchsichtigen glasartigen Masse.

Die Verbindungen des Zinns mit den übrigen Säuren sind noch nicht untersucht.

§. 2766.

Die **Alkalien** lösen auf nassem Wege das Zinnoxyd, ja selbst das reguliniſche Zinn auf, und nach **Proust** ist das vollkommene Zinnoxyd in Aetzkalilösung sehr leicht auflöslich, und schießt damit ebenfalls leicht zu linsenförmigen, an einander gereiheten Krystallen an, die unter Absonderung von etwas Oxyd im Wasser löslich sind, alkalisch schmecken, selbst in der Rothglühehitze nicht schmelzen, sondern nur Wasser geben und ihre Form behalten. Nach **Trommsdorff** wird das Zinn im gelösten Zustande daraus durch Kupfer und nach **Klapproth** durch Zink metallisch wieder abgeschieden. Auch das **Ammonium** bildet mit dem Zinnoxyde eine krystallisirbare Verbindung.

§. 2767.

Metallisches Zinn wird von ätherischen und fetten Oelen, Aether und Alkohol nicht angegriffen: allein mit dem Zinnoxyde verbinden sich die fetten Oele durchs Sieden zu pflasterartigen Massen.

§. 2768.

Durch Schmelzen des Zinns mit schwefelsauren Alkalien entstehen wirkliche **zinnhaltige Schwefelalkalien.** Das zinnhaltige Schwefelkali ist nach **Fourcroy** grünlich gefärbt.

§. 2769.

Salpeter verpufft im Glühen mit dem Zinne heftig, und verwandelt es in ein vollkommenes sehr weißes Oxyd, welches zurück bleibt, wenn der Rückstand mit Wasser ausgewaschen worden ist, bis auf einen geringen Theil, der im Aetzkali des zersetzten Salpeters aufgelöst bleibt. Es ist dieses Zinnoxyd unter dem Namen **Zinnasche** bekannt. Eben so erfolgt Verpuffen und lebhaftes Verbrennen, wenn 1 Theil Zinnfeile und 3 Theile Euchlorinkali (überoxydirt salzsaures Kali) gemengt mit glühender Kohle entzündet werden. Es entsteht vollkommenes Zinnoxyd und salzsaures Kali, welche durch Wasser getrennt werden können. Ein Gemenge von Euchlorinkali (überoxydirt salzsaurem Kali) und Zinn entzündet sich schon unter heftigem Knall und lebhaftem Licht, beym Schlagen mit einem Hammer.

§. 2770.

Salzsaures Ammonium wird durch Zinn und Zinnoxyd in der Hitze zerlegt. Es entwickelt sich viel Ammonium und Wasserstoffgas. Auf nassem Wege wird auch gefeiltes Zinn von diesem Salze zur dreyfachen Verbindung aufgelöst.

§. 2771.

Schwefel schmelzt mit dem regulinischen Zinne unter lebhafter Erhitzung zusammen, und dieß **Schwefelzinn** (Stannum sulphuratum) ist strengflüssiger als Zinn allein, hat metallischen Glanz, eine blaugraue Farbe, ein nadelförmiges Gefüge und ist spröde. Es enthält höchstens 0,20 Schwefel, und wird durch Salzsäure, die das Zinn aufnimmt, unter Entwickelung häufiger Hydrothionsäure in der Wärme zerlegt. Von Aetzkalilauge wird es nicht aufgelöst.

§. 2772.

Das Zinnoxyd nimmt noch mehr Schwefel auf, und liefert damit ein vom vorigen (§. 2771.) verschiedenes Produkt, dergleichen das sogenannte **Musivgold** ist, das Kunkel schon kannte. Man reibt 15 Theile reines Zinnamalgam, das aus 12 Theilen des reinsten Zinns und 3 Theilen Quecksilber besteht, in einem steinernen Mörser sehr genau mit 7 Theilen Schwefelblumen und 3 Theilen Salmiak zusammen, schüttet das Gemenge in einen gläsernen Kolben, stellt ihn in ein Tiegelbad, und erhält alles in gelinder Hitze, bis sich keine weiße, nach schwefelhaltigem Wasserstoffgas riechende Nebel mehr zeigen. Hierauf sublimirt sich bey etwas verstärkter Hitze Zinnober, nebst etwas salzsaurem Zinnoxyde, und das übrige Zinn verbindet sich mit dem übrigen Schwefel zum Musivgolde, welches eine goldgelbe metallischglänzende, schuppige Materie vorstellt. Die Hauptsache des Gelingens ist die gehörige Regierung des Feuers, welches, wenn es zu stark ist, so daß das Musivgold fließt, dasselbe in gemeines Schwefelzinn (§. 2771.) verwandelt.

§. 2773.

Das Quecksilber dient bey der eben beschriebenen Operation bloß zur Zerstückung des Zinns, das durch

die Salzsäure des Salmiaks zerlegt wird, wodurch Wasserstoff frey wird, der mit etwas Schwefel verbunden als schwefelhaltiges Wasserstoffgas fortgeht; durch die fortdauernde Hitze sublimirt sich aber auch salzsaures Zinnoxyd, und das Quecksilber steigt mit dem Schwefel als Zinnober auf, und das noch übrige Zinnoxyd bildet mit dem noch übrigen Schwefel das Musivgold.

§. 2774.

Das Musivgold ist geschmacklos; in Säuren unauflöslich, auflöslich hingegen in Chlorin und Königswasser. Von Aetzkalilösung wird es nach **Proust** bey etwas Wärme aufgelöst. Aus dieser Auflösung scheidet Salzsäure wahres hydrothionsaures Schwefelzinnoxyd als ein gelbes Pulver aus, das mit Salzsäure digerirt hydrothionsaures Gas entwickelt, und höchst oxydirtes salzsaures Zinn bildet. Die Auflösung des Musivgoldes mit Kali hat also das Wasser zerlegt, das Zinn oxydirt und Hydrothionsäure gebildet. Durch Schmelzen für sich geht es unter Entwickelung von schwefligsaurem Gas in gemeines Schwefelzinn über. Mit Kohlenstaub destillirt, giebt es kohlenstoffsaures Gas, etwas Schwefel, und wird zum Schwefelzinn.

§. 2775.

Pelletier und **Proust** und mehrere andere Chemiker haben uns noch andere Bereitungsarten des Musivgoldes gelehrt, wovon die der benannten Chemiker uns nebst den dabey stattfindenden Erscheinungen erst wahre Auskunft über die Natur dieses merkwürdigen Präparats gegeben haben. Nach ersterm findet die Bildung dieses Stoffs Statt, wenn man gleiche Theile weißes Zinnoxyd und Schwefel allmählig in einer Retorte erhitzt. Es entweicht dabey etwas Schwefel und schweflige Säure, und das Musivgold bleibt in der Retorte zurück. Zufolge

folge diesem Chemiker soll es aus 0,40 Schwefel und 0,60 vollkommenem Zinnoxyde bestehen, dem aber **Proust's** Versuche widersprechen. Nach **Proust's** Vorschrift sollen 100 Theile graues Zinnoxyd mit 50 Theilen Schwefel allmählig erhitzt werden. Es werde hierbey ein Zeitpunkt eintreten, wobey ein Entglühen des Gemenges sich zeigen werde, wie dieses immer bey der Verbindung des Schwefels mit Metallen der Fall ist. Sey dieses vorüber, so solle man mit schwacher Rothglühehitze fortfahren, bis aller überschüssiger Schwefel sich im Retortenhalse gesammelt habe. Das entstandene Musivgold werde 120 Theile betragen, und sich ein Verlust am Ganzen von 8 — 9 Theilen ergeben, der in sich entwickelt habender schwefliger Säure bestehe. Aus diesem Erfolge und aus andern Versuchen noch schließt **Proust** nun, das Musivgold könne keine Verbindung des höchstoxydirten Zinns mit Schwefel seyn: vielmehr ein Schwefelzinn, worin sich das Zinn auf einer niedern Stufe, als eins der bis jetzt bekannten Zinnoxyde, befinde; denn sonst würde bey dem angeführten Verfahren das mindest oxydirte Zinn sich nicht mit dem Schwefel haben verbinden, noch durch Bildung von schwefliger Säure Sauerstoff verlieren können. Andrerseits aber spricht das Verhalten des Musivgoldes im stärkern Feuer, wobey es schweflige Säure entwickelt und Schwefelzinn liefert, dafür, daß es nicht etwa bloß geschwefeltes Zinn mit einer größern Menge Schwefel, als das Schwefelzinn sey.

§. 2776.

Das **Schwefelalkali** löst im Schmelzen das Zinn auf, und macht es auch zum Theil im Wasser löslich. Die Säuren schlagen Hydrothionschwefelzinn daraus nieder, von einer schwarzen Farbe, mit welcher auch das Zinn in der Auflösung des Schwefelalkali's und des schwefelhaltigen Wasserstoffgas anläuft.

§. 2777.

Phosphorzinn (Stannum phosphoratum, *Phosphure d'etain*) entsteht nicht nur auf die schon oben (§. 2753.) angeführte Weise durchs Erhitzen der Phosphorsäure mit Zinn, sondern auch durch Hinzufügen des Phosphors zu schmelzendem Zinn. Nach **Pelletier** enthält diese Verbindung 0,85 Zinn und 0,15 Phosphor. Sie ist silberweiß, sehr weich, so, daß sie sich schneiden und hämmern läßt; krystallisirt beym Erkalten, und hat eines blättriges Gewebe.

§. 2778.

Jodine und Zinn bilden mit Hülfe der Wärme das **Jodinzinn** (Stannum jodatum) eine feste, graue, halbdurchsichtige Substanz, die in Wasser aufgelößt, an der Luft in Jodinwasserstoffsäure und Zinnoxyd zerfällt.

§. 2779.

Wie durch Hülfe der galvanischen Electricität gewasserstofftes Zinn (Stannum hydrogenatum, *Etain hydrogenè*) entstehen könne, hat **Ritter** nachgewiesen.

§. 2780.

Man nahm sonst an, daß das **Gold** vom **Zinne**, selbst von einer geringen Menge desselben, spröde werde; allein **Hatchett** hat durch neuere Versuche gezeigt, daß dieses bey Anwendung eines reinen Zinns nicht der Fall sey. Das mit Zinn vermischte Gold läßt sich wegen der Schwerflüssigkeit des Zinnoxydes auf der Kapelle nicht abtreiben, wenn des Zinnes nicht sehr wenig ist. Durch Schmelzen mit Quecksilbersublimate läßt es sich aber davon befreyen, weil sich dabey salzsaures Zinnoxyd, das sich verflüchtiget, bildet. Auch wird dieses Entfernen des Zinns durchs Schmelzen mit Schwefelspießglanz bewirkt.

§. 2781.

§. 2781.

Das Zinn hat eine nähere Verwandschaft zum Sauerstoff, als das Gold, und schlägt dasselbe aus den Auflösungen in Säuren als ein dunkel purpurfarbenes Oxyd nieder. Man erhält einen schön purpurrothen Niederschlag, welcher **mineralischer Purpur, Goldpurpur des Cassius** (Purpura mineralis) genannt wird, wenn man die stark verdünnte Goldauflösung mit der Lösung des salzsauren Zinns vermischt, der schöner von Farbe ausfällt, wenn etwas Salpetersäure zugegen ist. Dieser Niederschlag ist ein Gemisch von unvollkommenem Goldoxyde und vollkommenem Zinnoxyde, dessen Entstehen sich aus dem oben (§. 2744.) Angeführten leicht erklären läßt. Man bedient sich desselben hauptsächlich in der Porzellan- und Emailmahlerey.

§. 2782.

Mit **Platin** giebt das Zinn ein hartes, sprödes, grobkörniges Gemisch. Das Zinn schlägt das Platin aus den Säuren rothbraun nieder. Eben so das salzsaure Zinn.

§. 2783.

Das **Silber** wird vom Zinne, auch von einer geringen Menge desselben, spröde; man reiniget es am besten von demselben durch Schmelzen mit Quecksilbersublimate. Sonst ist das Zinn sowohl dem Sauerstoffe, als dem Schwefel näher verwandt, als das Silber.

§. 2784.

Mit dem **Quecksilber** amalgamirt sich das Zinn sehr leicht. Man macht das Amalgam am leichtesten so, daß man das Quecksilber mit dem geschmolzenen Zinne zusammenrührt. Beide Metalle zusammen gehen an der Luft leicht in unvollkommenes Oxyd über. Das

Zinnamalgam ist fähig, auf verschiedene Art zu krystallisiren. Eins aus drey Theilen Quecksilber und einem Theil Zinn krystallisirt nach **Daubenton** in Würfeln. Die Anwendung dieser Verbindung als Spiegelbelege ist bekannt.

§. 2785.

Das Zinn zieht den Sauerstoff stärker an, als Quecksilber, und schlägt daher letzteres aus Säuren nieder.

§. 2786.

Bley und Zinn schmelzen leicht zusammen und geben ein Gemisch, das leichtflüssiger ist, als Zinn allein, wie das **Schnellloth** der Klempner aus gleichen Theilen beider Metalle beweist.

§. 2787.

Die **Gußprobe** oder die **hydrostatische Probe**, um die Versetzung des Zinns mit Bley zu entdecken, gründet sich auf die Verschiedenheit der Eigenschwere beider Metalle und auf die hierauf beruhende Ungleichheit des absoluten Gewichts beider Metalle bey gleichem Volume derselben. Ein Gemisch aus Bley und Zinn ist aber von einem geringern eigenthümlichen Gewichte, als es der Berechnung zufolge seyn sollte, und daher sind besondere Erfahrungen über das eigenthümliche Gewicht des in verschiedenen Verhältnissen mit Bley versetzten Zinnes nöthig. **Bergenstierna** hat eine Tabelle darüber geliefert.

§. 2788.

Die genaue Trennung des Bleyes vom Zinne hält schwer. Man hat dazu für den nassen Weg mancherley Verfahrungsarten vorgeschrieben; die bessere darunter ist

die,

die, zufolge welcher bleyhaltiges Zinn durch ganz reine Salpetersäure unter Mithülfe der Wärme vollkommen oxydirt wird, wodurch es vollkommen in Salpetersäure unauflöslich wird (§. 2740.), und nun durchs Auswaschen von dem gebildeten auflöslichen salpetersauren Bley gesondert werden kann.

§. 2789.

Das Gemisch aus Bley und Zinn oxydirt sich leichter, als die respectiven Metalle allein. Durch das Zinnoxyd wird das Bleyoxyd strengflüssig, und daher dient zinnhaltiges Bley nicht zum Abtreiben auf der Kapelle. Dergleichen gemischtes Zinn- und Bleyoxyd macht den Grund des **weißen Schmelzglases**, oder der **weißen Email** (§. 460.) aus. Es dient dazu ein Gemisch von drey Theilen Zinn und zehn Theilen Bley mit einander oxydirt, zehn Theile Kieselerde und zwey Theile Kali.

§. 2790.

Das Zinn ist dem Sauerstoffe nicht so nahe verwandt, als das Bley. Gegen den Schwefel hat aber das Zinn eine stärkere Verwandtschaft, als das Bley.

§. 2791.

Wismuth und Zinn schmelzen leicht zusammen, und das Zinn wird vom Wißmuthe spröder und härter aber auch leichtflüssiger. Zinn, Wißmuth und Bley geben sehr leichtflüssige Metallgemische, dergleichen zu Schnellothen der Orgelbauer und Zinngießer dienen. Hierher gehört auch das leichtflüssige Metallgemisch, das schon in der Hitze des kochenden Wassers flüssig wird, aus 8 Theilen Wißmuth, 5 Theilen Bley und 3 Theilen Zinn. (**Rosesches** Metallgemisch aus zwey Theilen Wißmuth, einem Theil Bley und einem Theil Zinn.) Das Zinn läßt sich vom Wißmuthe auf nassem Wege

durch Hülfe der Salzsäure scheiden, die das Wißmuth bis auf einen kleinen Hinterhalt nicht auflöst, sondern als ein schwarzes Pulver zurück läßt.

§. 2792.

Das Zinn zieht den Sauerstoff stärker an, als das Wißmuth es thut. Ein gleiches gilt auch vom Schwefel.

§. 2793.

Nickel und Zinn geben ein weißes, sprödes, bey starker Hitze unterm Luftzutritt entzündliches Metallgemisch. Letzteres ist dem Sauerstoffe nicht so nahe verwandt, als ersteres; gegen den Schwefel verhält es sich umgekehrt.

§. 2794.

Kupfer und Zinn verbinden sich im Schmelzen innig und genau mit einander, und beide Metalle geben nützliche Gemische, wohin das **Stückgut**, das **Glockengut**, die **Bronze** (Aes) gehören. Das Kupfer wird durchs Zinn leichtflüssiger, gelb von Farbe, mehr vor dem Rost geschützt, klingender und spröder. Aehnliche Metallgemische braucht man auch zu den Spiegeln der Teleskope, z. B. aus drey Theilen Kupfer, einem Theile Zinn und etwas Arsenik; oder aus zwey Theilen Kupfer, einem Theile Zinn und $\frac{1}{16}$ Theil Arsenik.

§. 2795.

Wegen der nahen Verwandtschaft des Kupfers zum Zinne läßt sich ersteres auch **verzinnen**. Dazu aber ist nöthig, daß das Kupfer auf seiner Fläche völlig regulinisch sey. Man reibt nun mit etwas Salmiak das geschmolzene Zinn auf der erhitzten Kupferfläche schnell herum. Auf mechanische Fertigkeiten kömmt hierbey das mehreste zum Gelingen mit an.

§. 2796.

§. 2796.

Das Zinn ist dem Sauerstoffe allerdings näher verwandt, als das Kupfer, und schlägt letzteres aus Säuren nieder; nur fällt Zinnoxyd leicht mit. Auf die leichtere Oxydirbarkeit des Zinnes gründet sich übrigens die Methode, aus Glockengut das Kupfer dadurch zu scheiden, daß man es, in Stücke gebrochen und mit Braunstein vermengt, in einem Kupelofen unter Umrühren schmelzt, wobey sich das Zinn als Oxyd absondert, obgleich das Kupfer dadurch noch nicht völlig rein wird. Sonst kann man die oben beym bleyhaltigen Zinne (§. 2788.) angeführte Methode auch hier zur Absonderung des Zinns vom Kupfer auf nassem Wege mit Vortheil anwenden. Das Kupfer wird ebenfalls aufgelöst und dadurch vom sich gebildet habenden vollkommenen Zinnoxyde geschieden.

§. 2797.

Gegen den Schwefel und das Schwefelkali hat das Zinn keine so nahe Verwandtschaft, als das Kupfer.

§. 2798.

Zinn und **Arsenik** verbinden sich gern mit einander, und ersteres kann vom letztern, wenn dieß regulinisch ist, über die Hälfte in sich nehmen und wird davon spröder, härter, glänzender und schwerflüssiger. Obgleich das Zinn hin und wieder Arsenik enthalten kann, so ist es doch nicht in allen Zinnsorten, und in dem gewöhnlichen in einem so geringen Verhältnisse, daß davon nichts Nachtheiliges zu befürchten ist. Die Auflösung in reiner Salzsäure scheidet das Arsenik vom Zinne ab, indem es als schwarzes Pulver zurückbleibt; es ist aber doch noch weiter auf Bley, Wißmuth und Kupfer zu untersuchen, ehe man es für den ganzen Gehalt an Arsenik nehmen darf.

§. 2799.

Zinn und **Eisen** lassen sich zusammenschmelzen, wenn man beide schichtweise in einem mit Kohlenstaube ausgefütterten Decktiegel mit Kohlenstaube bedeckt vor einem hinreichend starken Gebläse schmelzt. Zinn, das nur wenig Eisen enthält, ist noch geschmeidig, aber etwas härter, dunkeler von Farbe und strengflüssiger. Zinn hingegen, das die Hälfte Eisen enthält, zeigt schon auffallend die Eigenschaften des Eisens. — Das Eisen, das auf seiner Oberfläche völlig regulinisch ist, läßt sich auch **verzinnen**, wie das **Weißblech** lehrt; welches dadurch entsteht, daß man wohlabgescheuertes Eisenblech nach stattgefundenem vier und zwanzigstündigen Eintauchen in schwach schwefelsaures Wasser in geschmolzenes Zinn eintaucht.

§. 2800.

Das Zinn zieht weder den Sauerstoff noch den Schwefel so stark an, als das Eisen thut; daher dieses jenes aus seinen Verbindungen mit Säuren und Schwefel metallisch abscheidet.

§. 2801.

Kobalt und Zinn geben ein Gemisch von bläulichweißer Farbe, das dehnbar ist. Sonst ist das Zinn zwar dem Schwefel, aber nicht dem Sauerstoffe näher verwandt, als das Kobalt; denn dieser schlägt das Zinn nach **Bergmann** aus seinen Auflösungen in Säuren nieder.

§. 2802.

Das **Kalium** und **Natronium** verbinden sich auch mit dem Zinn nach **Davy** zu einem Metallgemisch, das die beym Bley (§. 2423.) angeführten Eigenschaften besitzt.

13.

Z i n k.

§. 2803.

Das **Zink** (Zincum, *Zink*) *), das zwar schon von **Albertus Magnus** im 13ten Jahrhundert gekannt worden zu seyn scheint, wovon sich jedoch mit Sicherheit bloß annehmen läßt, daß das Wort Zink zuerst von **Paracelsus** im 16ten Jahrhundert gebraucht worden, obwohl es unbezweifelt ist, daß schon die alten Griechen den Gallmey und seine Eigenschaften mit Kupfer, Messing und andere Kompositionen zu bilden, so wie das weiße Zinkoxyd kannten, ist ein weißes unedles Metall von einem strahligen Bruche, der ins Blätterige übergeht, das zwischen den dehnbaren und spröden Metallen das Mittel hält, und sich nach **Sage** zwischen Walzwerken nur zu dünnen Blättern, nach der neuern Entdeckung aber von **Charles Hobson** und **Charles Sylvester** (1805) bey einer Erhitzung von 210° — 300° Fahrenheit sich auch zu den dünnsten Blättern, und selbst zu Draht durch Walzen, Hämmern u. s. f. dehnen läßt. Seine Eigenschwere ist 6,862 bis 7,215, je nachdem es nur geschmolzen oder gehämmert worden ist.

*) Synonyma: der Zink, das Spiauter, Spelter.

§. 2804.

Bis jetzt hat man das Zink noch nicht im regulinischen Zustande in der Natur gefunden, sondern bloß 1) mit Sauerstoff verbunden, als natürliches Zinkoxyd, Zinkblühte, als **Zinkglaserz**, bey einer Beymischung von ¼ Kieselerde und als **Zinkocker** mit etwas beygemengtem Eisenoxyd; 2) mit Kohlenstoffsäure verbunden, als **Gallmey**; 3) mit Schwefel vereinigt, als Blen=

Blende, und 4) mit Schwefelsäure, als **Zinkvitriol.** Es aus seinen Erzen darzustellen hat **Henkel** zuerst (1721) beschrieben, wiewol früher schon **Isaac Lawson** der Erfinder davon gewesen zu seyn scheint. Es schmelzt kurz vor dem Glühen, und ist für sich in verschlossenen Gefäßen in der Glühehitze flüchtig, oder läßt sich sublimiren. Ehe es noch schmelzt, bey 400° Fahrenheit, wird es so spröde, daß man es leicht pulvern kann. Läßt man es langsam erkalten nach dem Schmelzen, so krystallisirt es sich in vierseitigen Prismen.

§. 2805.

Beym Schmelzen vor dem Glühen unter Zutritt der Luft verwandelt sich das Zink auf der Oberfläche in ein **unvollkommenes Zinkoxyd** (Protoxyd des Zinks) (Zincum oxydatum gryseum, *Oxyde de zinc gris*), von grauer Farbe, das sich bey Kohlenzusatz leicht wieder herstellen läßt und bey 85,5 Procent Zink und 14,5 Sauerstoff enthält. Wenn man aber das geschmolzene Zink oder das graue Oxyd bis zum Glühen unter Zutritt der Luft erhitzt, so entzünden sich beide und brennen mit einer ganz außerordentlich blendenden Flamme, aus der sich ein ungemein lockeres, sehr weißes Oxyd niederschlägt, das man **Zinkblumen** (Flores zinci) *) genennt hat, und das ein **vollkommenes Zinkoxyd** (Peroxyd des Zinks) (Zincum oxydatum album, *Oxyde de zinc blanc*) ist, das nach **Proust** 0,80 Metall und 0,20 Sauerstoff und nach **Bucholz** gegen 0,79 des erstern und 0,21 des letztern enthält, mit welchen beiden Angaben auch **Berzelius** nahe übereinstimmt; sich sehr feuerbeständig und sehr feuerfest zeigt, und beym Erhitzen eine gelbe Farbe annimmt, die beym Erkalten wieder verschwindet.

*) Synon.: Nihilum album, Pompholyx.

Hierher gehört auch der Ofenbruch, das graue Nichts (Cadmia fornacum, Tutia).

§. 2806.

§. 2806.

Das Zink oxydirt sich an der Luft nur spät und wenig, und geht dabey in feuchter Luft als auch auf den Zinkplatten der galvanischen Säule in ein Suboxyd oder unvollkommenes Oxyd des Zinks nach **Berzelius** über. Es ist aber doch in der Glühehitze dem Sauerstoffe so nahe verwandt, daß es das **Wasser** zersetzt, wie das Eisen thut, und dabey so rasch, daß diese Zersetzung mit verpuffendem Geräusch begleitet ist. Bey der gewöhnlichen Temperatur erfolgt die Wasserzersetzung ebenfalls, doch langsamer und das Zink wird schwarz.

§. 2807.

Die Säuren wirken sämmtlich auflösend auf das Zink und verbinden sich damit zu einer eigenen Gattung von Salzen, in welchen allen sich das Zink auf der höchsten Stufe der Oxydation befindet, und die sich durch folgende gemeinsame Eigenschaften auszeichnen: 1) **sie sind ungefärbt, und die meisten derselben sind im Wasser löslich; 2) durch blausaures Eisenkali, Hydrothionsäure, hydrothionsaures Kali und Alkalien wird daraus ein weißer Niederschlag gefällt; 3) durch Galläpfelsäure und Galläpfeltinktur wird daraus nichts gefällt; 4) das Zink wird daraus durch kein anderes Metall regulinisch abgeschieden.**

§. 2808.

Die concentrirte **Schwefelsäure** wirkt zwar ohne Beyhülfe nicht auf das regulinische Zink, die verdünnte aber auch in der Kälte sehr leicht, und unter häufiger Entwickelung von Wasserstoffgas. Die Auflösung ist farbenlos und schießt zu vierseitig säulenförmigen, zusammengedrückten Krystallen an, die vierseitig zugespitzt sind. Dieses **schwefelsaure Zink** *) (Zincum sulphuricum,

ricum, *Sulfate de zinc*) hat einen herben, säuerlichen, zusammenziehenden Geschmack, braucht in der mittlern Temperatur etwa drey Theile Wasser zu seiner Lösung, zergeht in der Hitze in seinem eigenen Krystallwasser, ist in Alkohol unlöslich, verwittert an der Luft nur wenig, und in starker Hitze verliert es einen Theil seiner Säure. Nach **Kirwan's** Untersuchungen soll es 20,5 Säure, 40,0 Oxyd und 39,5 Wasser enthalten, nach **Berzelius** hingegen 30,965 Schwefelsäure, 32,585 Zinkoxydul (?) und 36,450 Wasser, und das wasserfreye nach **Smithson Tennant's** Untersuchung 50,0 Säure und 50,0 Oxyd. Obschon dieses Salz seit der Mitte des 16ten Jahrhunderts bereitet worden ist, so hat doch **Brandt** erst (1735) seine Bestandtheile nachgewiesen. Man bereitet es zu Goslar im Großen aus einem zinkhaltigen Erze durch Rösten und Auslaugen. Dieses verkäufliche Produkt ist nicht in Krystallen, sondern hat die Form des Huthzuckers. Von dem beygemischten Eisen und Kupfer läßt es sich nur durchs Digeriren mit Zink und Zinkoxyde reinigen.

*) Synon.: Weißer Vitriol, Gallitzenstein (Vitriolum album), Zinkvitriol (Vitriolum zinci).

§. 2809.

Das vorhin angeführte Salz ist eigentlich als **saures schwefelsaures Zink** anzusehen; denn wenn man es noch mit Zinkoxyde oder Zink so lange, bis es solche nicht mehr aufnimmt, sieden läßt, so erhält man durch Verdunsten der Flüssigkeit ein Salz, das in vom Würfel wenig verschiedenen Rhomben krystallisirt, vollkommen durchsichtig ist, einen glasigen Bruch zeigt, und daher als **neutrales schwefelsaures Zink** angesehen werden kann.

§. 2810.

Nach A. Vogel (1814) soll sich auch die Schwefelsäure mit dem Zinkoxyde zu einem basischen schwefelsauren Zinkoxyde (Zincum sulphurium basicum) vereinigen und darstellen lassen, wenn man den Zinkvitriol noch eine hinreichende Zeit mit metallischen Zink kochen läßt, die Lösung sodann so heiß als möglich abfiltrirt, wodurch sich ein in glänzenden, weißen, undurchsichtigen Schuppen bestehendes Pulver abscheiden wird, das im kalten Wasser fast unlöslich, im siedenden gering löslich ist.

§. 2811.

Auch die schweflige Säure geht nach **Fourcroy** und **Vauquelin** mit dem Zinkoxyde eine Verbindung ein zum **schwefligsauren Zink** (Zincum sulphurosum, *Sulfite de zinc*), das sich in trichterförmigen Krystallen darstellen läßt, die weniger lebhaft, aber mehr zusammenziehend schmecken, weniger löslich sind, und an der Luft weit schneller in schwefelsaures Zink übergehen, als das folgende Salz. Wenn man die schweflige Säure anstatt mit dem Zinkoxyde mit dem Zinkmetall selbst in Berührung setzt, so entsteht, merkwürdig genug, ein **schwefelhaltiges schwefligsaures Zink** (Zincum sulphurato-sulphurosum, *Sulfite sulfuré de zinc*). Das Zink wird nämlich mit vieler Lebhaftigkeit unter Wärme- und Hydrothionsäure-Entwickelung angegriffen, und aus der dadurch erhaltenen scharf zusammenziehend und schweflig schmeckenden, an der Luft dick wie Honig werdenden Auflösung setzen sich zarte lange Krystalle, in Gestalt vierseitiger Prismen, mit vierseitigen pyramidalischen Endspitzen ab, die das erwähnte zuerst von **Fourcroy** und **Vauquelin** entdeckte Salz sind. Dieses zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: An der Luft wird es weiß und setzt ein im Wasser unlösliches Pulver ab;

ab; vor dem Löthrohre schwillt es unter Verbreitung glänzenden Lichts und dendritischer Verästelungen auf, liefert durch Destillation Wasser, Schwefel, schweflige Säure und Schwefelsäure, und hinterläßt Zinkoxyd und schwefelsaures Zink. Durch Säuren wird die schweflige Säure ausgetrieben und ein Theil Schwefel sondert sich aus. Dieses Salz wird unter den angeführten Umständen offenbar dadurch gebildet, daß bey Berührung des Zinks mit der schwefligen Säure, sowohl ein Theil Wasser als ein Theil schwefliger Säure zerlegt wird, deren Sauerstoff das Metall oxydirt, ein Theil von der Säure abgeschiedener Schwefel geht mit dem freygewordenen Wasserstoff vereinigt als hydrothionsaures Gas fort, und der Ueberrest von Schwefel tritt in Verbindung mit dem schwefligsauren Zink; daher kann dieses Salz auch dadurch gebildet werden, wenn man ein Gemenge von Zinkoxyd und Schwefel mit schwefliger Säure behandelt.

§. 2812.

Die **Salpetersäure** wirkt mit so außerordentlicher Heftigkeit und starker Erhitzung auf das Zink, daß bisweilen Entzündung stattfindet, und wird sehr schnell durch dasselbe zersetzt. Wenn man sehr stark verdünnte Salpetersäure dazu anwendet, so erzeugt sich dabey sauerstoffhaltiges Stickgas. Das **salpetersaure Zink** (Zincum nitricum, *Nitrate de zinc*) giebt zerfließliche Krystalle, von vierseitiger prismatischer Form, die flachgedrückt, gestreift und pyramidenförmig vierseitig zugespitzt sind. Sie entstehen durchs Erkalten der bis zur Syrupsdicke verdunsteten Auflösung, schmecken sehr ätzend und sind zum Theil im Alkohol löslich, mit welchem sie eine ätherartige Flüssigkeit bilden.

§. 2813.

Die **Salzsäure** löst das Zink unter Entwickelung von vielem Wasserstoffgas auf; die Lösung dieses **salzsauren Zinks** (Zincum muriaticum, *Muriate de zinc*) ist farbenlos, läßt sich nicht krystallisiren, durch die Hitze aber zum Theil ganz verflüchtigen und überdestilliren, da es dann die sogenannte **Zinkbutter** (Butyrum zinci) liefert. Bey stärkerer Hitze sublimirt sich noch ein trockenes Salz, das weniger Säure enthält, in zarten prismatischen Nadeln, die an der Luft zerfließen.

§. 2814.

Die Zinkbutter, welche nach **John Davy's** Bestimmungen aus gleichen Theilen Zink und Chlorin besteht, folglich ein **Chlorinzink** ist, wird nach **Humphry Davy** auch gebildet, wenn man feinzertheiltes Zink in Chloringas wirft, und ist in diesem Falle eine weiße halbdurchsichtige feste Substanz, und weich wie Wachs, schmilzt bey 312 Fahrenheit, erhebt sich bey einer niedrigern Temperatur als Rothglühehitze in Gasform, ist sehr scharf und ätzend, löst sich unter Erwärmung im Wasser. Auch durch Destillation des ätzenden Sublimats mit Zinkfeile wird dieselbe Substanz erhalten.

§. 2815.

Die flüssige **Arsenıksäure** wirkt in der Wärme mit Heftigkeit und unter Aufbrausen auf das Zink; es scheidet sich dabey ein schwärzliches Pulver, das wahrscheinlich schwarzes Arsenikoxyd ist, ab, und es entwickelt sich das schon oben erwähnte arsenikhaltige Wasserstoffgas. Das **arseniksaure Zink** (Zincum arsenicicum, *Arseniate de zinc*) bildet fast würflichte Krystalle, die in der Hitze dadurch zerlegt werden, daß sich die Säure als arsenige Säure verflüchtiget und Zinkoxyd mit etwas arseniger Säure zurückbleibt. Ein anderes **unlösliches arsenik-**

senikſaures Zink wird durchs Vermiſchen von Löſungen der Arſenikſäure und des eſſigſauren Zinks, oder des arſenikſauren Kali's und des ſchwefelſauren Zinks erhalten, das ſich wahrſcheinlich von jenem durch weniger freye Säure unterſcheidet. Ein Theil Zinkfeile und zwey Theile trockne Arſenikſäure genau gemengt und in der Retorte geglühet, bieten das Schauſpiel eines heftigen, durch die vom Zink bewirkte ſchnelle Desoxydation der Säure herbeygeführten Verpuffens dar.

§. 2816.

Die **Phosphorſäure** wirkt ebenfalls mit vieler Heftigkeit auf das Zink, und es entwickelt ſich dabey Waſſerſtoffgas mit einem eigenen Beygeruche. Die Auflöſung giebt keine Kryſtalle, ſondern beym Verdunſten eine gummiähnliche Maſſe, die vorm Löthrohr zu einem durchſichtigen Glaſe ſchmelzt. Durchs Vermiſchen der Löſungen des ſchwefelſauren Zinks und des phosphorſauren Kali's entſteht ein **phosphorſaures Zink** (Zincum phosphoricum, *Phosphate de zinc*), das ſich als ein weißes ſchwerlösliches Pulver wahrſcheinlich durch den Mangel freyer Säure von der zuerſt erwähnten Verbindung unterſcheidet. Durchs Behandeln des Zinks mit trockener Phosphorſäure in der Glühehitze wird ein Theil Zink oxydirt und dadurch Säure desoxydirt, und der dadurch freygewordene Phosphor verbindet ſich mit dem andern Theil Zink zum Phosphorzink.

§. 2817.

Auch die flüſſige **Kohlenſtoffſäure** löſt vom Zinke und ſeinem Oxyde auf. Das **kohlenſtoffſaure Zink** (Zincum carbonicum, *Carbonate de zinc*) erhält man leicht durch Niederſchlagung der Auflöſungen des Zinks in Säuren vermittelſt kohlenſtoffſaurer Alkalien. Nach **Bucholz** enthält es, wohlgetrocknet, 0,75 Oxyd, 0,15 Säure und 0,10 Waſſer. In dem Gallmei hat uns

neuer=

neuerdings **Smithson** (1803) ein in verschiedener Form krystallisirt vorkommendes natürliches kohlenstoffsaures Zink kennen gelehrt, und dadurch **Bergmann's** bestrittene Angabe hierüber bestätiget.

§. 2818.

Durch Vermischung der Lösungen des molybdänsauren, wolframsauren und chromsauren Kali's mit Lösungen der löslichen Zinksalze entstehen **molybdänsaures Zink** (Zincum molybdaenicum, *Molybdate de zinc*), **wolframsaures Zink** (Zincum wolframicum, *Tunstate de zinc*) in weißer und **chromsaures Zink** (Zincum chromicum, *Chromate de zinc*) in orangengelber Pulverform. Alle drey Verbindungen sind im Wasser unlöslich, und das erstere wird von reinem Kali und Ammonium zu dreyfachen Verbindungen, so wie auch durch Salpeter-, Salz- und Essigsäure aufgelöset.

§. 2819.

Ein **essigsaures Zink** (Zincum aceticum, *Acetate de zinc*) entsteht sowohl durch Berührung der Essigsäure mit Zink, als mit Zinkoxyd, und läßt sich durchs Verdunsten in sechsseitigen oder rautenähnlichen Blättern von talkartigem Ansehen, die an der Luft nach und nach etwas unscheinbar werden, metallisch herbe schmecken, mit blauer Flamme auf glühenden Kohlen brennen, destillirt Wasser, eine entzündliche Flüssigkeit und etwas Oel liefern, darstellen.

§. 2820.

Sauerkleesaures Zink (Zincum oxalicum, *Oxalate de zinc*) entsteht bey Berührung der Säure mit Zink und Zinkoxyd, oder durch Vermischung einer Auflösung des Zinks in Salzsäure oder Salpetersäure; bey Anwendung des erstern mit lebhaftem Aufbrausen. Das entstandene weiße Pulver ist das Salz, welches nur

durch Säureüberschuß in Wasser löslich ist und 0,75 Metall enthält.

§. 2821.

Das **äpfelsaure Zink** (Zincum malicum, *Malate de zinc*) ist in schönen Krystallen darstellbar, sonst noch nicht untersucht. Die **Zitronensäure** verbindet sich nach **Scheele** mit dem Zink und Zinkoxyde zum **zitronensauren Zink** (Zincum citricum, *Citrate de zinc*), und bildet kleine glänzende Krystallen, die im Wasser schwerlöslich sind, zusammenziehend metallisch schmecken und nach **Vauquelin** 0,50 Säure und 0,50 Oxyd enthalten.

§. 2822.

Weinsteinsaures Zink (Zincum tartaricum, *Tartrite de zinc*) entsteht durchs Sieden des Zinks mit der Säure, wobey Aufbrausen stattfindet, und bildet ein schwerlösliches Salz. **Zinkhaltiges weinsteinsaures Kali** entsteht durchs Sieden des sauren weinsteinsauren Kali's mit Zink, das nicht krystallisirbar, leichtlöslich und von klebrig-zäher Beschaffenheit ist. Beym Sieden eines Theils Zinks mit sechs Theilen des sauren weinsteinsauren Kali's soll durch Absonderung der freyen Säure das erste Salz entstehen, und sich über dem schwerlöslichen Salze neutrales weinsteinsaures Kali befinden.

§. 2823.

Die **Benzoesäure** wirkt nur schwach auf das Zink, mit dem Oxyde verbindet sie sich aber leicht zum **benzoesauren Zink** (Zincum benzoicum, *Benzoate de zinc*), welches sich nach **Trommsdorff** in büschelförmigen Krystallen, die einen süßlich zusammenziehenden Geschmack besitzen, im Wasser und Alkohol leichtlöslich sind und an der Luft verwittern, darstellen lasse. Nach **Wenzel** verbindet sich der Zink sowohl im metallischen als oxydirten

dirten Zustande leicht mit der **Bernsteinsäure** zum **bernsteinsauren Zink** (Zincum succinicum, *Succinate de zinc*), einem in langen schmalen auf einander liegenden Blättern darstellbaren, sonst noch nicht untersuchten Salze. Auch mit der **Ameisensäure** verbindet sich nach **Arvidson** der metallische Zink leicht zum **ameisensauren Zink** (Zincum formicicum, *Formiate de zinc*), welches sich aus der gelinden zusammenziehenden Auflösung durchs Verdunsten in durchsichtigen, zusammengewachsenen, bisweilen würfelförmigen, im Wasser schwerlöslichen Krystallen darstellen läßt.

§. 2824.

Das **blausaure Zink** (Zincum borussicum, *Prussiate de zinc*) entsteht immer durchs Vermischen von Lösungen des blausauren Eisenkali's und der Zinksalze, und stellt ein gelblichweißes, im Wasser unlösliches Pulver dar. Bey der trocknen Destillation liefert es nach **Wuttig** einen Rückstand, der auf glühende Kohlen gebracht in Flamme ausbricht und Zinkoxyd hinterläßt.

§. 2825.

Hydrothionsaures Zink (Zincum hydrothionicum, *Hydrothionicum de zinc*) entsteht durch Vermischen der Lösungen der löslichen hydrothionsauren Alkalien mit Lösungen der Zinksalze, und fällt als ein weißes Pulver zu Boden. Die **Flußsäure** verbindet sich mit dem Zink unter heftigem Aufbrausen zum **flußsauren Zink** (Zincum fluoricum, *Fluorate de zinc*), einem nicht krystallisirbaren Salze. Die **Boraxsäure** bildet mit dem Zinkoxyde **boraxsaures Zink** (Zincum boracicum, *Borate de zinc*), auch läßt sich dieses Salz durchs Mischen eines neutralen boraxsauren Natrons mit neutralem salpetersauren Zink darstellen, und bildet ein weißes schwerlösliches Pulver.

§. 2826.

Die Verbindungen der übrigen Säuren mit dem Zink sind noch nicht untersucht worden.

§. 2827.

Nach **Fourcroy** entsteht Zerlegung des schwefelsauren Kali's durchs Schmelzen mit Zink, und es bildet sich zinkhaltiges Schwefelkali. Saure schwefelsaure Alaunerde mit Zink gekocht, veranlaßt die Bildung eines schwefelsauren Zinks und die Alaunerde wird abgeschieden, dasselbe findet mit Zinkoxyd statt. Das salpetersaure Kali verpufft im Glühefeuer heftig mit vielem Feuersprühen und weißer und röthlicher Flamme. Der Rückstand ist Zinkoxyd und Kali, das sich nebst etwas Zinkoxyd im Wasser löst. Nicht nur das salzsaure Ammonium, sondern noch mehrere ammonialische Salze werden durch Zink und Zinkoxyd sowohl auf trocknem als nassem Wege zerlegt. Destillirt man salzsaures Ammonium mit Zink, so wird Ammoniumgas und etwas Wasserstoffgas entwickelt, und als Rückstand bleibt salzsaures Zink. Auf nassem Wege verbindet sich das Zinkoxyd mit dem letztern Salze durchs Sieden zum nicht krystallisirbaren, durch reine und kohlenstoffsaure Alkalien nicht fällbaren dreyfachen Salze, dem **zinkhaltigen salzsauren Ammonium** (Ammonium zincato-muriaticum).

§. 2828.

Die **Alkalien** lösen auf nassem Wege Zinkoxyde auf, und bilden bey Anwendung des Kali's oder Natrons durch Verdunsten glänzende, weiße, an der Luft feucht werdende Salze. Bey der Digestion des Zinks mit flüssigem Aetzammonium wird Wasserstoffgas entwickelt, und durch Verdunsten werden nadelförmige Krystalle (Zincum ammoniatum) erhalten, welcher letztern Erfahrung über die Krystallisirung **Roloff** widerspricht.

Leich=

Leichter entsteht diese Verbindung durch gleiche Behandlung des Zinkoxyds. Mit kohlenstoffsaurem Zink entsteht dadurch eine dreyfache Verbindung, **kohlenstoffsaures Zinkammonium** (Zincum ammoniato carbonicum). Durch Säuren wird das Oxyd aus diesen Verbindungen geschieden, beym Ueberschuß derselben aber wieder gelöst.

§. 2829.

Daß das Zink sich mit dem **Wasserstoff** in Gasform verbinden könne, haben **Vauquelin** und **v. Humbold** schon vor mehrern Jahren (1799) bey Untersuchung eines mit Zink bereiteten Wasserstoffgases, aus welchem sich beym Verbrennen Zinkoxyd sonderte, erfahren; eine feste Verbindung beider ist noch nicht bekannt, aber nicht unwahrscheinlich.

§. 2830.

Die Verbindungen des Zinks mit **Phosphor, Phosphorzink** (Zincum phosphoratum, *Phosphate de zinc*) läßt sich außer dem schon oben (§. 2816.) angeführten Wege auf folgende Weise darstellen: man setzt zu einem im Tiegel erhitzten Zink allmählig Phosphor, wodurch das Zink leicht in Fluß kömmt, und zur Vermeidung der Oxydation des Zinks bedeckt man das Ganze mit etwas Harz. Diese Verbindung ist weiß, dem Bley ähnelnd, vom metallischem Glanze, etwas dehnbar, und beym Hämmern und Feilen entwickelt sich ein Phosphorgeruch. Daß sie übrigens bey erhöhter Temperatur dem Zink gleich brenne, ist voraus zu sehen. Ein **Phosphorzinkoxyd** (Zincum phosphoratum oxydatum) erhält man nach **Pelletier** durch Destillation eines Gemisches von zwölf Theilen Zinkoxyd, zwölf Theilen verglaster Phosphorsäure und zwey Theilen Kohlenpulver aus einer irdenen Retorte bey heftigem Feuer. Es zeigt sich als ein silberweißes metallisches Produkt von glasigem Bruch.

Marggraf beobachtete diese Verbindung zuerst, ohne ihre Natur genau zu kennen. Durch Destillation von zwey Theilen Zink und einem Theil Phosphor aus einer irdenen Retorte erhält man dieses Produkt auch, und dann erscheint es als ein rother Sublimat und in nadelförmigen, bläulichen, metallisch glänzenden Krystallen in Begleitung von Zink und Zinkoxyd.

§. 2831.

Die Verbindung des Zinks mit Schwefel zum **Schwefelzink** (Zincum sulphuratum, *Sulfure de zinc*) auf geradem Wege zu bewirken, ist äußerst schwierig, weshalb man es auch überhaupt als nicht möglich angesehen hat. Indessen scheint es doch, als wenn es **Gueniveau** (1807) gelungen sey, nach dem schon früher (1781) von **Dehne** beschriebenen Verfahren, durchs Schmelzen des Zinks mit Schwefel unter einer Decke von Kohlenstaub Schwefelzink zusammen zu setzen; wiewol dieses immer unter heftiger Explosion, die einen Theil Zink und Schwefel aus dem Tiegel warf, erfolgte. Leichter sahe **Proust** diese Verbindung nach **Morveau's** Angabe durchs Erhitzen des Zinkoxyds mit Schwefel unter Ausschluß der Luft, wobey sich eine außerordentliche Menge schweflige Säure entwickelte, erfolgen. **Gueniveau** erhielt sie schwefelgelb und im hohen Feuersgrade schmelzbar. Man hielt diese Verbindung für **Schwefelzinkoxyd**; allein **Proust's** Versuche widersprechen dieser Annahme und machen es höchst wahrscheinlich, daß sie ein reines Schwefelzink sey. Die reinste gelbe Blende, ein natürliches Schwefelzink, ist durchsichtig, und enthält nach **Gueniveau** 0,620 Zink, 0,340 Schwefel und 0,015 Eisenoxyd: ein Verhältniß, das auch mit dem von demselben Scheidekünstler gefundenen des von ihm zusammengesetzten künstlichen Schwefelzinks, welches ihn 0,30 Schwefel und 0,69 Zink finden ließ, nahe zusammentrifft.

trifft. Daß es so schwierig ist, Zink und Schwefel unmittelbar zu vereinigen, mag wol davon herkommen, daß beide Stoffe bey ihrer Vereinigung eine so große Hitze entwickeln, welche die Stoffe mehr oder weniger umherschleudert, dadurch außer Berührung mit einander setzt und oxydirt. Die Blende kömmt sonst häufig mit andern Stoffen, als Eisen, Bley, Arsenik, Kieselerde u. dergl. gemengt oder gemischt und dadurch gefärbt und verschieden krystallisirt in der Natur vor. Mit Salzsäure in Berührung gesetzt, entwickelt sich aus dem Schwefelzink hydrothionsaures Gas.

§. 2832.

Gold und **Silber** werden durch zugesetztes Zink spröde, doch geben gleiche Theile Gold und Zink ein feinkörniges Gemische, das einer schönen Politur fähig ist. Es läßt sich durch Oxydiren durch die Luft oder durch Salpeter, doch mit Verlust von etwas der edlen Metalle, die mit oxydirt werden, davon trennen. Vom Gold kann das Zink auf nassem Wege durch Salpetersäure getrennt werden.

§. 2833.

Mit dem **Platin** vereiniget sich das Zink zu einem harten und spröden Gemische, von welchem das Zink durchs Oxydiren sehr schwer zu trennen ist.

§. 2834.

Mit dem **Quecksilber** läßt sich das Zink leicht amalgamiren, und man kann zu dem Ende das letztere erst in einem Tiegel schmelzen und, nachdem man es vom Feuer entfernt hat, das Quecksilber zusetzen. Dieses Amalgam krystallisirt bey langsamen Erkalten in sechsseitigen Blättern. Es wird zum Bestreichen der Kissen der Electrisirmaschienen zur Verstärkung der Electricität ange=

angewendet. Zwey Theile Zink mit einem Theile Quecksilbersublimate destillirt, geben durch Zerlegung des letztern eine sehr konsistente Zinkbutter (§. 2813.); sonst sondert der Zink auch das Quecksilber aus Säuren metallisch ab.

§. 2835.

Die gleichförmige Verbindung des Zinks mit Bley wird nach **Gmelin** nur dadurch bewirkt, daß man beide Metalle unter einer Decke von Kohlenstaub schmelzt. Das Bley erhält hierdurch mehr Härte, Glanz und Klang. Das Bley wird durch das Zink aus Säuren niedergeschlagen. Hierher gehört der **Bleybaum**, wozu man 2 Quent. Bleyzucker in 6 Unzen destillirtem Wasser lösen und in die durchgeseihete Lösung eine Stange Zink hängen kann.

§. 2836.

Auch mit dem **Wißmuthe** geht das Zink keine chemische Vereinigung im Flusse ein, und durch letzteres wird ersteres aus Säuren regulinisch gefällt.

§. 2837.

Mit dem **Nickel** verbindet sich das Zink zu einem spröden Gemische. Der **Packfong** oder das weiße Kupfer der Chinesen besteht nach **Engström** aus Kupfer, Nickel und Zink. Sonst wird das Nickel aus den Säuren durch das Zink nicht merklich niedergeschlagen.

§. 2838.

Die gebräuchlichste und nützlichste Versetzung des Zinks ist die mit **Kupfer**, womit es sich im Flusse sehr wohl vereiniget, wenn man dabey nur das Abbrennen desselben verhütet. Das Kupfer wird vom Zinke gelb

ge=

gefärbt, ohne von seiner Geschmeidigkeit viel zu verlieren; es wird zugleich leichtflüssiger und mehr gegen den Rost gesichert.

§. 2839.

Die Versetzung des Kupfers mit Zink führt überhaupt den Namen des **Gelbkupfers**; man unterscheidet davon aber mehrere Arten, nach der Menge des Zinks, die damit verbunden ist, und der davon abhängenden Abänderung der Farbe. Die gemeinste und gebräuchlichste Art desselben ist das **Messing** (Orichalcum). Man verfertigt es nicht unmittelbar durch Zusammenschmelzen des Zinks mit Kupfer, sondern das Zink wird während seinem Zusammenschmelzen mit Kupfer erst aus einem natürlichen Oxyde desselben, dem **Gallmey** (Cadmia, Lapis calaminaris), dadurch hergestellt, daß man das Kupfer mit dem Zinkoxyde und Kohlenstaube cementirt.

§. 2840.

Andere Arten von Gelbkupfer (§. 2839.) sind **Tomback**, **Prinzmetall** und **Similor**. Sie enthalten weniger Zink, als das Messing, und haben daher eine dunklere Farbe. Man erhält sie theils durch Zusammenschmelzen von Kupfer und Zink, theils von Messing und Kupfer.

§. 2841.

Aus der Auflösung des Gelbkupfers in Säuren kann man durch Eisen das Kupfer vom Zink scheiden, weil letzteres durchs Eisen nicht gefällt wird. Nach **Bucholz's** Erfahrungen gehört dazu auch die Gegenwart von etwas freyer Säure.

§. 2842.

Das Zink ist dem Sauerstoffe näher verwandt, als das Kupfer, und schlägt daher das letztere aus Säuren nieder; daß dieses aber nicht unter allen Umständen genau übereinstimmend und vollkommen erfolge, hat **Bucholz**, wie schon oben (§. 2099.) angeführt worden ist, gefunden. **Vauquelin** gründete auf die Niederschlagungsfähigkeit des Kupfers durch Zink eine Zerlegung des Messings: wie unsicher aber diese ohne Befolgung der nöthigen Vorsichtsregeln seyn müsse, haben **Bucholz**'s neuere Versuche über diesen Gegenstand, deren zum Theil schon oben (§. 2099.) Erwähnung geschehen, gezeigt; zufolge welcher bey zu großer Verdünnung der Auflösung mit Wasser, oder bey Abwesenheit genugsamer freyer Säure eine wirkliche Legirung des Kupfers mit Zink, nach Verschiedenheit der Umstände, von verschiedenem Mischungsverhältniß (Messing, Tomback, Similor) beym Fällen des Kupfers durch Zink entstehen können. **Roloff** kannte schon früher die Unsicherheit dieser Zerlegungsmethode **Vauquelin**'s, ohne den Grund davon zu wissen.

§. 2843.

Hierher gehörig und bemerkenswerth ist eine in England befolgte Methode einer falschen Vergoldung mit Zink durch folgendes Verfahren. Ein Amalgam aus einem Theile Zink und zwölf Theilen Quecksilber, dem man nach Belieben zur Verschönerung der Vergoldung etwas Gold zusetzen kann, wird mit Salzsäure und etwas rohem Weinstein gekocht, und in die Flüssigkeit mit durch Salpetersäure gereinigtes zu vergoldendes Kupfergeschirre hineingetaucht und einige Zeit darin erhalten, wodurch es schön vergoldet erscheinen wird. Ein Erfolg, dessen Theoriebildung noch mancher Versuch wird vorausgehen müssen.

§. 2844.

Das **Arsenik** verbindet sich mit dem Zinke nur sehr schwer, das Gemisch ist grau und spröde. Die arsenige Säure löst vom Zinke auch auf nassem Wege auf. Gegen den Sauerstoff steht das Zink in näherer Verwandtschaft, als das Arsenik.

§. 2845.

Die Verbindung des Zinks mit **Eisen** ist einigen Chemisten nicht gelungen, woran wol hauptsächlich die Flüchtigkeit des Zinks in der zum Schmelzen des Eisens nöthigen Hitze schuld ist. — Das Eisen wird übrigens aus den Auflösungen in Säuren durch Zink niedergeschlagen, doch nur unvollkommen regulinisch, selbst wenn es in Säuren als schwarzes Oxyd aufgelöst ist.

§. 2846.

Mit dem **Kobalt** läßt sich das Zink schwer zusammenschmelzen. Ersteres wird durch das Zink aus Säuren nicht niedergeschlagen.

§. 2847.

Zinn und Zink geben beym Schmelzen leicht in Vereinigung, und das erstere wird dadurch härter und klingender. Das Zinn wird durch Zink aus Säuren niedergeschlagen. Im metallischen Zustande, wenn es unvollkommen oxydirt darin befindlich ist; als unvollkommenes Oxyd, wenn es als vollkommenes Oxyd gegenwärtig ist.

14.

Spießglanz.

§. 2848.

Das **Spießglanz** (Stibium, *Antimoine*)*), welches im metallischen Zustande erst seit **Basilius Valentinus** (im 15ten Jahrhundert) bekannt geworden zu seyn scheint,

scheint, mit Schwefel verbunden aber schon den Alten zu **Plinius** Zeiten und wohl noch früher bekannt war, und dessen genauere Kenntnisse wir in neuern Zeiten vorzüglich **Bergmann**, **Proust**, **Berthollet** und **Thenard** verdanken, hat eine zinnweiße Farbe, keinen unbedeutenden Glanz, ein blätterig-strahliges Gefüge; durch behutsames Erkalten im geschmolzenen Zustande, und Absonderung des noch nicht erhärteten Theils, läßt es sich in verschiedener Form krystallisirt darstellen, am häufigsten in oktaedrischer und würflicher. Sonst erscheint es auf der Oberfläche sternförmig krystallinisch. Es ist sehr spröde, so, daß es sich leicht pülvern läßt. Seine Eigenschwere ist 6,702 bis 6,860. Es verliert an der Luft nur wenig von seinem Glanze, und rostet nicht eigentlich. Es schmelzt beym Glühen in einer Hitze, die 810° Fahrenh. angegeben wird. In der Weißglühehitze läßt es sich in vor der Luft verschlossenen Gefäßen sublimiren.

*) Syn.: der Spießglanzkönig, der Spießglaskönig (Regulus Antimonii), das Spießglanzmetall.

§. 2849.

Das Spießglanz kommt gediegen in der Natur nur selten vor, oft häufiger oxydirt als **Weißspießglanzerz**, **Spießglanzocker**, oder mit Wasserstoffschwefel verbunden, als **Rothspießglanzerz**, am häufigsten aber mit Schwefel, als dichtes, blätteriges, strahliges und haarförmiges **Grauspießglanzerz** u. s. w., von welchen es die Kunst erst rein abscheiden muß.

§. 2850.

Beym Zutritt der Luft wird das hinreichend erhitzte Spießglanz oxydirt, und bildet so einen weißen Rauch, der sich in nadelförmiger Gestalt als ein weißes, glänzendes Oxyd anlegt, das noch ein **unvollkommenes Oxyd** *),

Protoxyd des Spießglanzes (Stibium oxydulatum, *Oxydule d'antimoine*) ist, und einige Löslichkeit im Wasser zeigt. Nach **Proust** scheint jedoch bey einem starken Erhitzen, wobey ein Verbrennen des Spießglanzes stattfindet, dieser Dampf auch vollkommenes Spießglanzoxyd enthalten zu können.

*) Syn.: silberfarbene Blumen des Spießglanzes (Flores reguli antimonii argentei), Spießglanzschnee (Nix antimonii).

§. 2851.

In einer geringern Hitze oxydirt sich das Spießglanz beym Schmelzen zu einem weißgrauen Pulver, das ein unvollkommenes Spießglanzoxyd ist, das seine graue Farbe wahrscheinlich etwas beygemengtem nicht oxydirten Spießglanz zu verdanken hat.

§. 2852.

Am reinsten erhält man das unvollkommene Spießglanzoxyd entweder nach **Proust** durchs Sieden des durchs Wasser aus einer Auflösung in Salzsäure erhaltenen Niederschlages mit einer hinreichenden Menge kohlenstoffsaurem Kali und Wasser: oder nach **Bucholz** durch Zerlegung des salpetersauren Spießglanzoxyduls mit Wasser.

§. 2853.

Das unvollkommene Spießglanzoxyd zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: es besitzt eine schmutzig weiße Farbe, und ist ohne Glanz; es schmilzt bey einer mäßigen Hitze, und kann beym Ausschluß der Luft lange in diesem geschmolzenen Zustande erhalten werden; beym Erkalten nimmt es eine krystallinische Form an, und die im erhitzten Zustande zitronengelbe Farbe verschwindet größtentheils wieder. Unterm Luftzutritt wird

ein Theil davon verflüchtiget; in Berührung mit im Wasser gelösten Schwefelalkalien wird es sogleich schön kermesbraun nach **Proust's** und **Bucholz's** Erfahrungen gefärbt; in Berührung mit Spießglanzmetall geschmolzen, bleibt es lange Zeit unverändert; im Wasser ist es etwas löslich, in den Säuren ist es bey weitem auflöslicher, als das vollkommene Oxyd, und in Salzsäure aufgelöst, wird es durch Wasser mit weniger Säure noch verbunden gefället; es besitzt einen schwachen, Brechen und Ekel erregenden Geschmack. Nach **Proust** soll es 81,5 Spießglanzmetall und 18,5 Sauerstoff enthalten.

§. 2854.

Wegen der Flüchtigkeit des unvollkommenen Spießglanzoxydes kann man daher durch bloßes Feuer und Luft das Spießglanz nicht leicht in **vollkommenes Oxyd, Peroxyd des Spießglanzes** (Stibium oxydatum, *Oxyde d'antimoine*)*) verwandeln. Dieß geht aber durchs Verpuffen mit **Salpeter** an, wenn man nämlich einen Theil desselben mit zwey Theilen trocknem Salpeter fein gepülvert und vermengt in einen glühenden Schmelztiegel löffelweise einträgt. Das zurückbleibende vollkommene Spießglanzoxyd läßt sich durchs Aussüßen von dem größten Theile des dabey befindlichen Kali trennen; allein ein Antheil Kali, nach **Thenard** $\frac{1}{7}$, nach **Bucholz** aber nur $\frac{1}{12}$ bleibt dabey zurück, und dieser muß durch öfteres Sieden und Auswaschen mit salpetergesäuertem Wasser getrennt werden. Nach **Proust** entsteht dieses Oxyd auch durchs Verbrennen des Spießglanzmetalls bey starkem Glühen unterm Zutritt der Luft; doch wahrscheinlich ist es nicht immer frey von unvollkommenem Oxyde. Ferner entsteht es nach **Bucholz** (1809) durchs Glühen des salpetersauren Spießglanzoxyduls; keinesweges aber durchs Sieden des Metalls,

talls, oder des unvollkommenen Oxyds mit Salpetersäure; sondern in beiden Fällen entsteht hierbey nur salpetersaures Spießglanzoxydul, welches man wegen der Aehnlichkeit im Aeußern für jenes nahm.

*) Syn.: schweißtreibendes Spießglanz (Antimonium diaphoreticum), weißer Spießglanzkalk (Cerussa antimonii), mineralischer Bezoar (Bezoardicum minerale).

§. 2855.

Das vollkommene Spießglanzoxyd zeichnet sich vorzüglich durch folgende Eigenschaften aus: es besitzt eine weiße Farbe, die durch starkes Glühen etwas schmutzig wird; bedarf zum Schmelzen einer stärkern Hitze, als das unvollkommene Oxyd (mehr als Rothglühehitze), verflüchtiget sich dabey leicht zu in der Kälte sich in nadelförmigen glänzenden Krystallen absetzendem Dampfe; in Berührung mit im Wasser aufgelösten Schwefelalkalien wird es nicht braun, sondern mehr oder weniger schmutzig grünlich, auch wol gar nicht gefärbt; in Berührung mit dem vierten Theil Spießglanzmetall geschmolzen, wird es in unvollkommenes Oxyd verwandelt; im Wasser ist es unlöslich; in Säuren ist es weit schwerer auflöslich, als das unvollkommene Oxyd; und aus der Salzsäure wird es rein von einem Antheil Säure abgeschieden; es ist unschmackhaft, nicht brechenerregend, und nach **Proust** soll es 0,77 Metall und 0,23 Sauerstoff enthalten.

§. 2856.

Die Natur liefert uns Spießglanzoxyde schon gebildet, wovon nach **Klapproth** eins in längliche vierseitigen Tafeln krystallisirt in Böhmen vorkömmt (weiß Spießglanzerz), welches er für ein unvollkommenes Oxyd hält, und nach **Proust** befindet sich in Gallizien in

Spanien eins (weißes, erdiges Spießglanzerz), welches vollkommenes Oxyd enthält.

§. 2857.

Nach **Thenards** Angabe soll es noch ein schwarzes, kastanienbraunes, orangenfarbenes und gelbes Oxyd des Spießglanzes geben: allein weder **Gehlen's** (1807) und **Proust's** ältere Versuche und Ansichten über diesen Gegenstand, noch **Bucholzens** neueste Erfahrungen (1809) bestätigen diese: wenigstens konnte letzterer gleich **Gehlen** durchs Erhitzen des reinsten weißen Spießglanzoxyduls unter allen dazu günstigen Umständen kein dem ähnliches Oxyd, wie **Thenard** dadurch erhalten zu haben vorgiebt, darstellen.

§. 2858.

Nach **Berzelius** neuern Erfahrungen soll es außer den hierangeführten zwey Spießglanzoxyden noch zwey andere geben, und ihm zufolge wären diese vier verschiedenen Oxyde auf die folgende Art zusammengesetzt: 1) das **Suboxyd**, welches durch Anlaufen des Spießglanzmetalls an feuchter Luft in Form eines schwarzgrauen Pulvers erhalten wird, aus 95,556 Metall und 4,443 Sauerstoff; 2) das **Spießglanzoxydul**, welches er durch Zerlegung des salzsauren Spießglanzoxyduls mittelst einer Kalilösung gewann, aus 84,317 Metall und 15,683 Sauerstoff; 3) das **weiße Oxyd**, oder nach ihm **antimonige Säure**, erhalten durch Oxydation des Spießglanzmetalls mit Salpetersäure, aus 78,19 Metall und 21,81 Sauerstoff; 4) das **gelbe Oxyd**, oder die **Antimonsäure**, welches **Berzelius** durch Erhitzen des Spießglanzes mit rothen Quecksilberoxyde erhielt, aus 72,88 Metall und 27,12 Sauerstoff.

§. 2859.

Bey der gewöhnlichen Temperatur wirkt das Wasser nicht auf das Spießglanzmetall: allein beym Hinstreichen der Wasserdämpfe über dasselbe im rothglühenden Zustande wird das Wasser so rasch zersetzt, daß dabey gefährliche und lebhafte Verpuffungen Statt haben.

§. 2860.

Das Spießglanz verbindet sich, wiewohl größtentheils schwierig, wenigstens als Metall, mit den Säuren zu einer Reihe von Salzen, wovon die, welche noch ein Alkali in ihrer Mischung enthalten, weniger zerlegbar sind. Sonst zeichnen sie sich durch folgende gemeinsame Eigenschaften aus: 1) **Eisen und Zink fällen daraus, wenigstens wenn sich in der Auflösung das Spießglanz unvollkommen oxydirt befindet, einen schwarzen Niederschlag;** 2) **die Hydrothion-Schwefelalkalien sondern daraus einen orangefarbenen Spießglanzschwefel, wenigstens wenn sich das Oxyd darin im vorerwähnten Zustande befindet.**

§. 2861.

Durchs Sieden mit Schwefelsäure wird das Spießglanz mit Entwickelung schwefliger Säure in eine weiße Masse verwandelt, die mit Wasser ausgewaschen, **schwefelsaures Spießglanz mit Ueberschuß der Basis** (Stibium sulphuricum oxydo excedente, *Antimoine avec excès d'oxyde*) hinterläßt; die Abwaschflüssigkeit enthält wenig Spießglanzoxydul durch Hülfe der freyen Säure gelöst, und läßt sich durch Verdunsten in kleinen spießigen an der Luft zerfließlichen Krystallen, die man als **saures schwefelsaures Spießglanz** (Stibium sulphuricum acidum, *Sulfate d'antimoine acide*) ansehen kann, darstellen.

§. 2862.

Ein **schwefligsaures Spießglanz** (Stibium sulphurosum, *Sulfite d'antimoine*) entsteht durch Berührung der schwefligen Säure mit einer Auflösung des Spießglanzes in Salzsäure. Es ist im Wasser unlöslich, durch Kohle leicht herstellbar, und durch Schwefelsäure läßt sich die schweflige Säure abscheiden.

§. 2863.

Das Spießglanz wird von concentrirter Salpetersäure selbst in der Kälte mit Heftigkeit angegriffen: allein im verdünnten Zustande erfordert es zum gleichen Erfolge einer Beyhülfe der Siedhitze. Der dadurch entstandene weiße oxydähnliche Stoff wurde sonst für vollkommenes Spießglanzoxyd gehalten; aber durch **Bucholz** (1805, 1809) ist es ausgemittelt, daß es **salpetersaures Spießglanzoxydul** (Stibium nitricum oxydulatum, *Nitrate d'antimoine oxydule*) sey, welches sich besonders dadurch auszeichnet, daß es durch bloßes Schütteln mit genugsamen Wasser völlig in Säure und Oxyd zerlegt wird, übrigens in der Glühehitze das Oxyd vollkommen oxydirt hinterläßt, und mit concentrirter Salzsäure in Berührung gesetzt, entsteht Erhitzung, Entwickelung von salpetriger Säure und Chlorin (oxydirter Salzsäure). Wenn es nach einer andern Vorschrift von **Bucholz** durch Digeriren des Spießglanzoxyduls mit verdünnter Salpetersäure gewonnen worden ist, so bildet es eine krystallinische Masse. Noch ist zu bemerken, daß wie beym Zinn, so auch hier bey der Behandlung des Spießglanzmetalls mit concentrirter Salpetersäure, sich auch auf gleiche Weise Ammonium bildet, welches aus der Abwaschflüssigkeit durchs Verdunsten als salpetersaures Ammonium darzustellen ist.

§. 2864.

Man bedient sich zur Auflösung des regulinischen Spießglanzes am besten der salpetersauren Salzsäure, aus 5 Theilen concentrirter Salzsäure und 1 Theile concentrirter Salpetersäure. Die Auflösung ist farbenlos. Das nach dem Abdunsten derselben zurückbleibende **salzsaure Spießglanz** (Stibium muriaticum, *Muriate d'antimoine*) läßt sich in der Hitze aus einer Retorte übertreiben, und bildet dann eine Auflösung von desto dicklicherer Konsistenz, je mehr sie concentrirt ist. Sie hat deshalb auch den Namen der **Spießglanzbutter** (Butyrum antimonii) erhalten. Man hatte sonst mehrere Vorschriften sie zu bereiten, unter welchen folgende, wobey man 1 Theil graues Spießglanzoxydul oder Glas, 4 Theile salzsaures Natron und eine Mischung von 3 Theilen concentrirter Schwefelsäure und $1\frac{1}{2}$ Theil Wasser zusammen bis zur Trockne destillirt, sehr brauchbar ist. An der Luft zieht sie Feuchtigkeit an, und wird dünner von Konsistenz. Sie ist scharf und ätzend. Durch Verdünnung mit Wasser läßt sie ein weißes Pulver fallen, das noch unvollkommenes Spießglanzoxyd enthält, und den Namen des **Algarothpulvers** (Pulvis Algaroth, Mercurius vitae) führt. Sonst hielt man es für ein reines Oxyd: allein, wie schon **Rouelle** gezeigt hat, es ist eine Verbindung der Salzsäure mit Spießglanz, wobey sich die Grundlage im Ueberschuß befindet, die nach **Bucholz** 4,7 Salzsäure enthält. Dieses **salzsaure Spießglanzoxydul mit Ueberschuß an Oxydul** bildet sich überhaupt bey jedem Vermischen einer concentrirten Auflösung des unvollkommenen Spießglanzoxyds in Salzsäure mit einer hinreichenden Menge Wasser. Unter gewissen Umständen nimmt es sogar dabey eine krystallinische Form an. Die überstehende Flüssigkeit enthält den größern Theil der Salzsäure mit etwas wenigem Oxyd verbunden. Durchs Glühen entweicht der größere

 Theil

Theil Salzsäure in Verbindung mit etwas Oxyd, vom Algarothpulver.

§. 2865.

Mit dem unvollkommenen Spießglanzoxyde, es mag bereitet seyn wie es wolle, verbindet sich die Salzsäure leicht, wenigstens bey Anwendung von etwas Wärme. Weniger leicht und kaum ohne Anwendung von Wärme läßt sich das vollkommene Spießglanzoxyd mit der Salzsäure verbinden. Aus dieser Auflösung läßt sich nach **Proust** das Oxyd durch Wasser rein von Salzsäure abscheiden. — Zur Gewinnung einer wohlfeilen Auflösung des Spießglanzes in Salzsäure, um daraus Algarothpulver zu bereiten, hat **Scheele** vorgeschlagen, 2 Theile Schwefelspießglanz mit 3 Theilen Salpeter zu verpuffen, und den gepülverten Rückstand mit 1 Theile Kochsalz, 1 Theile concentrirter Schwefelsäure und 3 Theilen Wasser zu digeriren.

§. 2866.

Nach **Westrumbs** merkwürdiger Erfahrung verbindet sich das Spießglanzmetall mit der Salzsäure zum dicken, rauchenden salzsauren Spießglanz unter lebhafter Lichtentwickelung, wenn man es gepülvert in erwärmtes Chloringas (gasförmige oxydirte Salzsäure) trägt. Die entstandene Verbindung (Spießglanzbutter) ist aber nach **Davy** ein wahres **Chlorinspießglanz**, das nach **John Davy** aus 60,42 Metall und 39,58 Chlorin bestehen soll. Die Spießglanzbutter löst Harze, Schwefel, Fette und ätherische Oele auf, und verhält sich gegen Terpentinöl wie der Libavsche Liquor.

§. 2867.

Phosphorsaures Spießglanz (Stibium phosphoratum, *Phosphate d'antimoine*) entsteht durch Digeriren des

des unvollkommenen Spießglanzoxyds mit verdünnter Phosphorsäure, und besteht in einer nicht krystallisirbaren Masse, die beym Verdunsten schwärzlich grün erscheint, und im heftigen Feuer zum durchsichtigen Glas fließt. Eine dreyfache Verbindung aus Phosphorsäure, Spießglanzoxydul und Kalk ist das sogenannte **St. Jamespulver**, welches durch gehöriges Glühen gleicher Theile Knochenasche und Schwefelspießglanz erhalten wird.

§. 2868.

Die Arseniksäure wirkt im flüssigen Zustande sowohl in der Wärme als Kälte auf das Spießglanzmetall. Aus der Auflösung sondert sich aber durch mehr zugesetztes Wasser bloß **arsenigsaures Spießglanz** (Stibium arsenicosum, *Arsenite d'antimoine*) ab; entstanden durch eine theilweise Desoxydation der Arseniksäure durch das Metall. **Arseniksaures Spießglanz** (Stibium arsenicicum, *Arseniate d'antimoine*) wird gebildet, wenn man Spießglanzauflösungen mit löslichen arseniksauren Alkalien vermischt, wobey es als weißes Pulver niederfällt. Auf gleiche Weise soll sich nach **Trommsdorff** mit molybdänsaurem und chromsauren Kali und nach **Hatchett** durch Molybdänsäure aus Spießglanzauflösungen in Salzsäure ein getrocknet gelbes, in siedendem Wasser lösliches **molybdänsaures Spießglanz** (Stibium molybdaenicum, *Molybdate d'antimoine*) und ein **chromsaures Spießglanz** (Stibium chromicum, *Chromate d'antimoine*) als gelblichweißes Pulver darstellen lassen; doch verdienen diese Salze noch nähere Untersuchung. Eine Verbindung der **Kohlenstoffsäure** mit Spießglanzoxyd hat bis jetzt auf keine Weise bewirkt werden können.

§. 2869.

Essigsaures Spießglanz (Stibium aceticum, *Acetate d'antimoine*) entsteht durchs Sieden des Spießglanzoxyduls mit Essigsäure, und nach **Wenzel** liefert die Auflösung durchs Verdunsten kleine Krystalle, die im Wasser sehr löslich sind. Sonst wird das Spießglanzmetall wenig von der Essigsäure angegriffen. Eben so verhält sich die Sauerkleesäure gegen letzteres; aber vom Oxydul löst sie eine geringe Menge auf, und bildet damit ein schwerlösliches, körniges, **saures sauerklee-saures Spießglanz** (Stibium oxalicum acidum, *Oxalate d'antimoine acide*), welches auch beym Vermischen der Sauerkleesäure mit essigsaurem Spießglanz statt haben soll. **Weinsteinsaures Spießglanz** (Stibium tartaricum, *Tartrite d'antimoine*) entsteht durch Digestion des Spießglanzoxyduls mit reiner Weinsteinsäure. Es ist in vierseitigen, an der Luft zerfließenden, freye Säure enthaltenden Krystallen darstellbar. Uebrigens wird das Spießglanzmetall von der Weinsteinsäure gar nicht, und das vollkommene Oxyd nur wenig aufgelöst.

§. 2870.

Einer besondern Erwähnung verdient noch die dreyfache Verbindung aus Kali, Spießglanzoxydul und Weinsteinsäure, das **spießglanzhaltige weinsteinsaure Kali** (Kali tartaricum stibiatum, *Tartrite de potasse stibie*), das unter dem Namen Brechweinstein schon lange bekannt, und durch **Mynsicht** zuerst (1631) zu bereiten beschrieben worden ist; welche immer entsteht, wenn ein Spießglanzoxydul mit saurem weinsteinsauren Kali bis zur Sättigung vereinigt wird. Eine in praktischer Hinsicht vorzügliche Methode, dieses Salz zu bereiten, wodurch das gewöhnlich angewendete langweilige

lige Kochen erspart wird, ist die von **Bucholz** (1801) bekannt gemachte: zufolge welcher drey Theile eines auf irgend eine Art bereiteten Spießglanzoxyduls und vier Theile gereinigter Weinstein, oder auch von beiden gleiche Theile mit Wasser zu einem Brey zerrieben, und in diesem Zustande unter öfterm Umrühren 8 — 14 Tage in Digestion gehalten werden, worauf durch Lösen im siedenden Wasser und durch die nöthigen Handgriffe das genannte Salz in schönen reinen Krystallen von andern Stoffen getrennt, dargestellt wird. Nach **Bucholz** sind diese gehörig gereinigt völlig ungefärbt, bleiben an der Luft unverändert, und verlieren durchs Trocknen kein Krystallwasser. Ein Theil davon bedarf nur 14 Theile Wasser mittlerer Temperatur und 1,88 Theile siedendes zur Lösung. Uebrigens bilden die Krystalle dieses Salzes Oktaeder. Nach **Thenard** sollen sie in 100 Theilen enthalten 35,4 Säure, 39,6 Oxydul, 16,7 Kali und 8,3 Wasser.

§. 2871.

Die **Benzoesäure**, die **Bernsteinsäure** und die **Ameisensäure** wirken nicht auf das Spießglanzmetall; allein mit dem Spießglanzoxydul bilden alle drey Säuren Salze. Das **benzoesaure Spießglanz** (Stibium benzoicum, *Benzoate d'antimoine*) erscheint als eine weiße, blättrige, im Wasser und Alkohol lösliche Masse. Das **bernsteinsaure Spießglanz** (Stibium succinicum, *Succinate d'antimoine*) ist noch nicht gehörig untersucht. Derselbe Fall ist es mit dem **ameisensauren Spießglanz** (Stibium formicicum, *Formiate d'antimoine*).

§. 2872.

Die **Hydrothionsäure** verbindet sich mit dem Spießglanzoxydul zum **hydrothionsauren Spießglanz** (Sti-

(Stibium hydrothionicum, *Hydrothionate d'antimoine*), ein kermesbraunes Pulver, das unter dem Namen **Mineralkermes** schon lange bekannt, und von **Lemery** zuerst (1732) beschrieben worden ist. Diese Verbindung entsteht entweder durch unmittelbare Berührung des Spießglanzoxyduls mit hydrothionsaurem Wasser und mit flüssigen Hydrothionschwefelalkalien, oder durch Hindurchströmen der Säure in Gasform durch verdünnte Auflösungen des Spießglanzoxyduls, nach **Bucholz** selbst des vollkommenen Oxyds in Säuren, oder durch Vermischen der letztern mit hydrothionsauren Alkalien. Mehrere mehr praktische Verfahrungsarten werden unten (§. 2882. u. f.) noch vorkommen. Diese Verbindung zeichnet sich außer der Farbe auch noch dadurch aus, daß sie mit concentrirter Salzsäure übergossen, oder mit verdünnter erhitzt, zerlegt wird, indem das Oxydul aufgelöst wird, und die Hydrothionsäure gasförmig entweicht; daß sie ferner lange in Berührung mit der Luft vermittelst Anziehung des Sauerstoffs einen Theil Hydrothionsäure durch Zerlegung verliert, und dadurch nach und nach blässer an Farbe von sich abgesondert habendem Schwefel erscheint, der nun beym Erhitzen mit Salzsäure unaufgelöst zurückbleibt.

§. 2873.

Die **Flußsäure** und **Boraxsäure** wirken nicht auf das Spießglanzmetall; allein mit dessen Oxydul verbinden sie sich durchs Sieden. Das **flußsaure Spießglanz** (Stibium fluoricum, *Fluorate d'antimoine*) ist noch nicht näher untersucht, und das **boraxsaure Spießglanz** (Stibium boracicum, *Borate d'antimoine*), welches auch entsteht, wenn lösliche boraxsaure Alkalien mit Auflösungen des Spießglanzes in Säuren vermischt werden, stellt ein weißes, noch wenig untersuchtes Salz dar.

§. 2874.

§. 2874.

Die Wirkung der übrigen Säuren auf das Spießglanz und seine Oxyde ist theils noch nicht geprüft, theils als nicht stattfindend dargethan worden.

§. 2875.

Die **ätzenden Alkalien** lösen das Spießglanzoxyd auf, und daher läßt auch die Lauge des mit Salpeter verpufften Spießglanzes (§. 2854.) beym Zusatz einer Säure noch Spießglanzoxyd fallen. Selbst Spießglanzmetall wird durch flüssiges Aetzammonium oxydirt und gelöst.

§. 2876.

Mit dem Schwefel verbindet sich das Spießglanz im Flusse sehr leicht, und es gesteht damit beym langsamen Erkalten zu einer strahligen Materie von einer Bleyfarbe und einem metallischen Glanze. Diese Verbindung erfolgt nach **Proust** auch beym Schmelzen der Spießglanzoxyde mit Schwefel, schon in mäßiger Glühehitze, unter Entwickelung von schwefliger Säure. Dergleichen **Schwefelspießglanz** (Stibium sulphuratum, *Sulfure d'antimoine*) ist auch das sogenannte **rohe Spießglanz** (Antimonium crudum), das man durch Ausschmelzen aus dem **grauen Spießglanzerze** gewinnt. Nach **Proust** verbinden sich das Spießglanz und der Schwefel unter allen Umständen in einem Verhältnisse, wie 73,5 zu 26,5 in 100 Theilen, und diese Verbindung nimmt durch wiederholtes Schmelzen keine Spur Schwefel mehr auf, wenn solche hinreichend damit erhitzt worden ist. In der stärksten Hitze unter Ausschluß der Luft läßt das Schwefelspießglanz keinen Schwefel fahren.

§. 2877.

Wenn man aber Schwefelspießglanz gröblich pülvert und in einem Calcinirscherben über einem mäßigen Feuer so lange röstet, bis keine Dämpfe von Schwefel und schwefliger Säure mehr wahrzunehmen sind, so bleibt ein graues unvollkommenes Spießglanzoxyd mit etwas Schwefel verbunden zurück, welches sich vom reinen Oxydul (§. 2852.) bloß durch den geringen Schwefelgehalt und geringe Beymischungen von Eisenoxyd und erdigen Theilen unterscheidet. Man muß dieß Rösten nur langsam und bey schwacher Hitze verrichten, dabey das Pulver fleißig mit einem irdenen Instrumente umrühren, und, wenn es etwa bey zu starker Hitze zusammenbackt, es erst wieder aufs neue pülvern. Dieses Oxyd, wenn es gehörig bereitet, und nicht zu stark oder zu schwach geröstet worden ist, fließt für sich allein in einem glühenden Tiegel, wenigstens bey einem Zusatz von etwas Schwefel und Schwefelspießglanz, zu einem hyacinthfarbenen, durchsichtigen Glase, das man **Glas vom Spießglanz** (Vitrum antimonii) genannt hat. Dieß Glas ist nach **Proust's** Versuchen unvollkommenes Spießglanzoxyd mit mehr oder weniger Schwefelspießglanz verbunden. Es giebt daher beym Schmelzen auch einen weißen Rauch (§. 2853.), verpufft mit Salpeter, wiewohl nur schwach, und verwandelt sich dann in vollkommenes Spießglanzoxyd. Die Säuren lösen es bis auf hydrothionsaures Spießglanz auf, und man bedient sich seiner hauptsächlich zur Bereitung des Brechweinsteins (§. 2870.). Daß das Spießglanzglas keine simple Verbindung des Spießglanzoxyduls mit Schwefel, wie man sonst annahm, seyn könne, sondern eine mit Schwefelspießglanz seyn müsse, beweiset **Proust** unter andern r) dadurch, daß beym jedesmaligen Zusammenschmelzen des Spießglanzoxyduls und Oxyds mit Schwe-

Schwefel, schweflige Säure durch Entziehung des Sauerstoffs einer Portion des Oxyds gebildet werde, welches bey einer simpeln Vereinigung beider Stoffe nicht erfolgen könnte; das hierdurch desoxydirte Oxyd verbinde sich hierbey mit einer andern Portion Schwefel zum Schwefelspießglanz, das nun von dem übrigen Oxyde aufgelöst werde. Dieser letztere Erfolg könne um so weniger bezweifelt werden, da einerseits bey weniger Oxyde und mehr Schwefel unter denselben Umständen sämmtliches Oxyd desoxydirt und in Schwefelspießglanz verwandelt werde; andrerseits, wenn nicht der Schwefel als Schwefelspießglanz in der glühenden Spießglanzmasse befindlich wäre, solcher sämmtlich unausbleiblich in schweflige Säure müsse verwandelt werden; 2) beweiset **Proust** die angeführte Annahme noch dadurch, daß das Schwefelspießglanz mit Spießglanzoxydul beym Ausschluß der Luft geschmolzen nicht die mindeste Menge schweflige Säure bilde, sondern sich geradezu damit zum Spießglanzglase verbinde.

Nach dem mehr oder weniger des Schwefelspießglanzgehalts fällt auch die Farbe des Glases mehr oder weniger dunkel aus. Acht Theile Oxydul und 1 Theil Schwefelspießglanz fließen schnell zu einem schönen durchsichtigen rubinrothen Glase, und 1 Theil Oxyd und 2 Theile Schwefelspießglanz zu einer dunkeln, leberfarbenen glasigen Masse zusammen.

§. 2878.

Durchs Sieden mit **Salzsäure** läßt sich dem Schwefelspießglanz etwas Spießglanz unter Entwickelung von hydrothionsaurem Gas entziehen. Schneller und vollständiger erfolgt die Zerlegung desselben durch gleiche Behandlung mit drey Theilen concentrirter Salzsäure und 1 Theile starker Salpetersäure, wobey der Schwefel größtentheils unverändert zurückbleibt.

§. 2879.

§. 2879.

Das **Schwefelkali** löst im Flusse das Spießglanz vollkommen auf. Wenn man also gleiche Theile ätzendes Kali und natürliches Schwefelspießglanz in einem Tiegel zusammen schmelzt, so entsteht natürlicherweise Schwefelkali, worin sich das Spießglanz aufgelöst befindet. Das anfänglich schlackige, rothbraune Gemisch wird an der Luft feucht, und heißt **Spießglanzleber** (Hepar antimonii, Stibium sulphurato kalisatum).

§. 2880.

Wenn man gleiche Theile Schwefelspießglanz und Salpeter mit einander genau vermengt verpuffen, die verpuffte Masse gut fließen läßt, und in einen Gießpuckel ausgießt, so erhält man auch eine Verbindung von Schwefelkali mit Spießglanz, die aber nicht, wie die vorige (§. 2879.), an der Luft zerfließt, und doch das Spießglanz als unvollkommenes Oxyd enthält. Der Salpeter reicht bey diesem Proceß nicht zu, allen Schwefel in Schwefelsäure zu verwandeln, und das Spießglanz vollkommen zu oxydiren. Kocht man das Produkt mit Wasser aus, so bleibt ein unauflösliches, braunrothes Pulver zurück, welches nach **Proust** ein **schwefelspießglanzhaltiges Spießglanzoxydul** ist, worin sich ersteres zum letztern ohngefähr in einem Verhältniß wie 1 zu 2 befindet, das man in der ältern Chemie **Metallsafran, Spießglanzsafran** (Crocus metallorum) genannt hat. Es ist sehr brechenerregend, und wurde sonst auch zur Bereitung des Brechweinsteins angewendet.

§. 2881.

Wenn man vier Theile natürliches Schwefelspießglanz, drey Theile rohen Weinstein, und einen und einen halben Theil trocknen Salpeter, fein gepülvert mit einander vermengt in einem glühenden Tiegel nach und nach

nach verpufft, so entsteht zwar auch aus leicht einzuse- henden Gründen Schwefelkali, aber ein ansehnlicher Theil des Spießglanzes entgeht der Wirkung desselben wegen ihrer geringen Menge, und wird durch den Koh- lenstoff des Weinsteins hergestellt. Man bekömmt da- her nach dem Schmelzen der Masse und Ausgießen in einen Gießpuckel regulinisches Spießglanz, welches man **einfachen** oder **gemeinen Spießglanzkönig** (Regulus antimonii simplex) genannt hat, und welches sich unter der braunen Schlacke befindet, die man **Schlacke des Spießglanzkönigs** (Scoriae reguli antimonii) nennt, und eine Verbindung des Schwefelalkali mit unvollkom- menen Spießglanzoxyde ist.

§. 2882.

Wenn man die jetzt erwähnte Schlacke (§. 2881.) mit Wasser kocht, und die braunrothe Auflösung durch- seihet, so fällt beym Erkalten ein bräunliches Pulver nieder, das hydrothionsaures Schwefel-Spießglanz ist (§. 2872.). Setzt man zu der übrigen Auflösung eine Säure, so wird anfänglich ebenfalls diese Verbindung gefället, allmählig wird aber der Niederschlag immer schwefelhaltiger und gelber, und endlich orangefarben. Dieser letztere Niederschlag ist von den ältern Chemisten **Goldschwefel des Spießglanzes** (Sulphur auratum antimonii) und zwar mit dem Beynamen **dritter Nie- derschlag**, wenn die Fällung in drey Zwischenräumen geschehen und der letztere aufbewahrt wurde, genannt worden. Man hat ihn sonst für eine Verbindung von Schwefel und unvollkommenem Spießglanzoxyde, und späterhin für Hydrothionschwefelspießglanzoxyd gehalten, nach **Schrader's** Versuchen aber, der durchs Sieden dieses Produkts mit Terpentinöl Schwefel auszog, ohne Hydrothionsäure zu entwickeln, ist solcher wohl nur für ein inniges Gemenge aus Schwefelniederschlag und hy-

drothionsaurem Spießglanz (Mineralkermes) anzusehen. Die Salzsäure entwickelt daraus wie aus dem hydrothionsauren Spießglanz hydrothionsaures Gas.

§. 2883.

Vortheilhafter erhält man dieses orangefarbene schwefelhaltige hydrothionsaure Spießglanz, wenn man zwey Theile natürliches Schwefelspießglanz und drey Theile Schwefel, beide fein gepülvert, mit einer hinlänglichen Menge ätzender Kalilauge kocht, und die durchgeseihete Auflösung durch verdünnte Schwefelsäure niederschlägt. Und noch vortheilhafter scheint das **Trommsdorff-Buchholz'sche** Verfahren zu seyn, zufolge welchem 8 Theile schwefelsaures Kali, 3 Theile Schwefelspießglanz und 1½ Theil Kohlenpulver so lange mäßig glühend geschmolzen werden, bis die Masse ruhig fließt, diese hierauf mit Wasser und einem Pfund Schwefelpulver so lange gekocht wird, als sich vom Schwefel auflöst, und die gehörig verdünnte und filtrirte Lauge wie vorhin mit verdünnter Schwefelsäure zerlegt wird.

§. 2884.

Durch Auskochen des sehr fein gepülverten Schwefelspießglanzes mit reinem oder halbkohlenstoffsauren Kali entsteht eine Flüssigkeit, aus welcher sich durchs Erkalten oder durchs Verdünnen mit Wasser ein rothbraunes Pulver absondert, welches auch **hydrothionsaures Spießglanz** ist. Durch wiederholtes gleiches Verfahren mit dem Rückstande läßt sich davon eine gute Menge darstellen: allein dieses ältere Verfahren, dieses Produkt zu gewinnen, ist sehr umständlich und wenig vortheilhaft. **Buchholz** hat es daher durch folgendes zu ersetzen sich bemühet: 24 Theile schwefelsaures Kali, 18 Theile Schwefelspießglanz und 3 Theile Kohle werden zusammengeschmolzen und im mäßig feurigen Fluß bis zum ruhigen

hißen Fließen erhalten; hierauf wird die ausgegossene und gröblich gepülverte Masse in einem eisernen Topfe oder Kessel mit so viel Wasser als sie wiegt zum Sieden gebracht, und so lange darin erhalten, bis alles Lösliche gelöst ist. Noch siedend wird sie durch ein linnenes Tuch gegossen, so daß sie möglichst heiß und klar durchfließt, und sogleich in ein Gefäß mit 24 Theilen kaltem Wasser fällt. Läßt die durchgelaufene Lauge durchs Verdünnen mit Wasser nichts mehr fallen, so kann sie vom Niederschlag abgesondert und noch auf Goldschwefel durch Zerlegung mit Säuren benutzt werden.

§. 2885.

Die Bildung des hydrothionsauren Spießglanzes erfolgt in den drey angeführten Fällen offenbar dadurch, daß das entweder schon gebildete oder gebildet werdende spießglanzhaltige Schwefelkali in Berührung mit dem Wasser einen Theil desselben zerlegt, dadurch, daß ein Theil Schwefel und das Spießglanz den Sauerstoff des Wassers anziehen, wodurch schweflige Säure und Spießglanzoxydul gebildet werden, und der dadurch frey werdende Wasserstoff sich nun mit einem andern Theil Schwefel zur Hydrothionsäure verbindet, die sich jetzt theils mit dem Spießglanzoxydul, theils mit dem Kali zum hydrothionsauren Kali vereinigt, welches letztere in der Hiße oder im sehr concentrirten Zustande die erstere Verbindung aufgelöst hält: daher fällt sie aus der Flüssigkeit erst theils durchs Erkalten, theils durchs Verdünnen mit Wasser nieder.

§. 2886.

Wenn man einen Theil Pottasche mit fünf Theilen gemeinen Schwefelspießglanze zusammenschmelzt, die gutgeflossene Masse in einen Gießpuckel ausgießt und nach dem Erkalten die lockern Schlacken absondert, so

erhält man eine glasartige, dunkelschwarzbraune, dichte, an der Luft nicht feucht werdende, im Wasser unlösbare Masse, die Schwefelspießglanz ist, das weniger Schwefel enthält, als das gemeine oder natürliche (§. 2876.), und worin das Metall zugleich etwas mehr oxydirt ist. Es hat den sonderbaren Namen des **medicinischen Spießglanzkönigs** (Regulus antimonii medicinalis)*) von den ältern Chemisten erhalten.

*) Synon.: Magnesia opalina, **Antimonium diaphoreticum rubrum, Rubinus antimonii.**

§. 2887.

Das **phosphorhaltige Spießglanz** (Stibium phosphoratum, *Phosphure d'antimoine*) ist weiß, von metallischem Glanze und von blättrigem Bruche. Auf glühenden Kohlen schmelzt es leicht und brennt mit einer grünlichen Flamme und einem weißen Rauche. Es kann durch Schmelzen des Spießglanzes mit Phosphorglas und Kohle oder mit Phosphor im bedeckten Tiegel erhalten werden. Nach **Grotthuß** entsteht auch ein **Wasserstoffphosphorspießglanzoxyd**, wenn Phosphorkalialkohol mit Auflösungen des Spießglanzes in Säuren vermischt wird.

§. 2888.

Das **Jodine** verbindet sich ebenfalls mit dem Spießglanzmetall zu einer dunkelrothen, leicht schmelzbaren Masse, die sich wie das Jodinzinn verhält.

§. 2889.

Spießglanz und **Gold** vereinigen sich durch Schmelzen mit einander; das Gold wird davon spröde und bleich. Da das Spießglanz, so wie sein unvollkommenes **Oxyd**, in der Glühehitze flüchtig ist, so kann man das=

dasselbe in einer hinlänglichen Hitze in Gestalt eines weißen Rauches wieder vom Golde treiben.

§. 2890.

Hierauf und auf den Mangel der Verwandtschaft des Goldes zum Schwefel gründet sich ein Mittel, das Gold fein zu machen, was man das **Gießen des Goldes durch Spießglanz** nennt. Wenn man nämlich Gold, welchem Silber, Kupfer, Eisen beygemischt ist, mit Schwefelspießglanze zusammenschmelzt, so verbindet sich das Gold mit dem Spießglanze, und das dem Golde beygemischte Metall mit dem Schwefel; letztere trennen sich im Flusse obenauf. Das spießglanzhaltige Gold wird nachher durch Verdampfung des Spießglanzes gereiniget, welches Verdampfen man durch Blasen mit einem Handblasebalge befördert. (Verblasen des Spießglanzkönigs.) Wenn das Gold mit andern Metallen sehr stark versetzt ist, so bedient man sich auch eines Zusatzes von Schwefel zum Schwefelspießglanze. Das letztere muß zu dieser Arbeit selbst von andern Metallen rein seyn.

§. 2891.

Das Spießglanz ist dem Sauerstoffe näher verwandt, als das Gold; dieses wird daher durch jenes metallisch abgeschieden.

§. 2892.

Platin und Spießglanz geben ein hartes, sprödes, feinkörniges Gemisch. Durchs Feuer läßt sich zwar das Spießglanz daraus wieder verflüchtigen; indessen hält es schwer, die letzten Antheile desselben daraus zu verjagen. Gegen den Sauerstoff hat das Spießglanz nähere Verwandtschaft, als das Platin.

§. 2893.

Silber und Spießglanz verbinden sich leicht zu einem spröden Gemische. Das letztere läßt sich vom Silber auf eine ähnliche Art, als vom Golde (§. 2890.) scheiden. Gegen den Sauerstoff hat das Spießglanz eine nähere Verwandtschaft, als das Silber; in Ansehung der Verwandtschaft gegen den Schwefel ist es umgekehrt.

§. 2894.

Mit dem **Quecksilber** geht das Spießglanz nur schwer Vereinigung ein. Aus dem Zinnober scheidet das Spießglanz in der Hitze das Quecksilber ab, indem es dem Schwefel näher verwandt ist. Auch mit dem Sauerstoffe steht das Spießglanz in näherer Verwandtschaft, als das Quecksilber. Hierauf gründet sich nach der ältern Lehre von der oxydirten Salzsäure die Bereitung der sogenannten Spießglanz-Butter (§. 2864.) aus drey Theilen Spießglanz und acht Theilen Quecksilbersublimate mit einander destillirt. Wenn man Schwefelspießglanz mit dem salzsauren Quecksilberoxyde destillirt, so erhält man durch eine mehrfache Wahlverwandtschaft salzsaures Spießglanzoxyd und Zinnober, den man sonst **Spießglanzzinnober** nannte.

§. 2895.

Bley und Spießglanz geben ein weißes, feinkörniges Metallgemisch, das um desto spröder ist, je geringer das Verhältniß des Bleyes ist. Das Metall zu den **Buchdruckerlettern** besteht hauptsächlich hieraus, gewöhnlich in dem Verhältnisse von 80 Theilen Bley zu 25 bis 15 Theilen Spießglanz, mit und ohne Zink oder Wißmuth. Auf der Kapelle wird Spießglanz vom Bley nicht verglast, und spießglanzhaltiges Gold oder Silber läßt sich daher nicht abtreiben.

§. 2896.

Sowohl gegen den Sauerstoff, als gegen den Schwefel hat das Spießglanz eine entferntere Verwandtschaft, als das Bley.

§. 2897.

Wißmuth und Spießglanz geben ein sprödes Metallgemisch. Gegen beides, den Sauerstoff und den Schwefel, hat das Wißmuth eine nähere Verwandtschaft, als das Spießglanz.

§. 2898.

Mit dem **Nickel** macht das Spießglanz ein bleyfarbiges Gemisch. Es scheidet es von den Schwefel ab und verbindet sich damit.

§. 2899.

Kupfer wird vom Spießglanze bleicher und spröder. Gegen den Sauerstoff sowohl, als gegen den Schwefel, äußert das Kupfer eine stärkere Anziehung.

§. 2900.

Mit dem **Arsenik** läßt sich das Spießglanz zum spröden Gemische vereinigen. Zum Schwefel scheinen beide gleiche Verwandtschaft zu besitzen, wenigstens zersetzt weder das Arsenik das Schwefelspießglanz, noch das Spießglanz das Schwefelarsenik.

§. 2901.

Mit dem **Eisen** giebt das Spießglanz ein hartes, weißes, sprödes Metallgemisch. Im starken Feuer läßt sich das Spießglanz davon treiben. Gegen den Sauerstoff steht das Spießglanz in der Verwandtschaftsfolge dem Eisen nach.

§. 2902.

Dem Schwefel ist das Eisen weit näher verwandt, als das Spießglanz; und es wird das Schwefelspießglanz durch Schmelzen mit Eisen zersetzt. Man bedient sich daher auch des Eisens, um aus dem natürlichen Schwefelspießglanze das Metall darzustellen. Wenn man nämlich in einem Schmelztiegel einen Theil eiserne Nägel weißglühend macht, hierauf zwey Theile Schwefelspießglanz dazu schüttet, den Tiegel zudeckt, alles in einen dünnen Fluß kommen läßt, und dann in einen erwärmten Gießpuckel gehörig ausgießt, so erhält man unter der Schlacke von Schwefeleisen das Spießglanz, das eigentlich nichts vom Eisen enthalten darf, und daher unrecht **eisenhaltiger Spießglanzkönig** (Regulus antimonii martialis) genannt worden ist. Man kann ihn, wenn er dergleichen enthält, davon reinigen, wenn man ihn nochmals mit etwas Schwefelspießglanze schmelzt, das erhaltene Metall nachher wieder allein fließen läßt, und im Flusse etwas weniges Salpeter darauf wirft, um die noch anhängenden Schwefeltheile wegzubringen.

§. 2903.

Kobalt und Spießglanz geben ein sprödes Metallgemisch. Das erstere ist mit dem Sauerstoff und Schwefel näher verwandt, als das letztere.

§. 2904.

Das **Zinn** wird durchs Spießglanz spröder, glänzender, härter und klingender; und dieses wird dadurch nach **Sage** außerordentlich feuerbeständig. Letzteres kann dem erstern nur in geringer Quantität zugemischt werden. Das Zinn entzieht dem Spießglanz in der Auflösung in Säuren den Sauerstoff und im Flusse den Schwefel.

§. 2905.

§. 2905.

Zink und Spießglanz machen zusammen ein sprödes Gemisch. Dem Sauerstoff ist das Zink näher verwand, als das Spießglanz.

§. 2906.

Kalium und **Natronium** verbinden sich mit dem Spießglanzmetall nach **Davy** zu Metallgemischen, die denen mit Bley und Zinn ähnlich sind.

15.

Mangan.

§. 2907.

Das **Mangan** (Manganum, *Mangane*)*), welches als Oxyd unter dem Namen **Braunstein** schon vor dem 16ten Jahrhundert bekannt gewesen ist, aus diesem aber erst von **Winterl** (1770), späterhin (1774) unbekannt mit dem frühern Entdecker, auch von **Gahn** und **Bergmann** im metallischen Zustande dargestellt und noch späterhin genauer vorzüglich von **Scheele**, **Hielm** und **Bindheim** und in den neuesten Zeiten von **John** (1807) seinem Verhalten nach gegen andere Körper untersucht wurde, ist ein weißes, hartes, sprödes Metall, welches nach **John** an der Luft einen ganz eigenen, dem stinkenden Fett nicht unähnlichen Geruch entwickelt, dessen eigenthümliches Gewicht von 6,850 bis 7,000, ja nach **John** und **Karsten** bis 8,013 geht, und nach dem Platin das strengflüssigste Metall ist.

*) Synon.: Braunsteinmetall, Braunsteinkönig (Magnesium).

§. 2908.

Die Natur liefert uns das Manganmetall nicht im reinen Zustande, sondern immer entweder, und am häu-

 figsten

figsten, mit Sauerstoff verbunden, als graues, rothes und schwarzes Manganerz mit beygemengtem Eisenoxyd und Erden; oder, und zwar am seltesten, mit Schwefel verbunden, als Manganglanz u. s. f. Sollte es sich ja im metallischen Zustande in der Natur finden lassen, so ist es gewiß noch mit einem andern Metalle vereinigt, welches es gegen die leichte Oxydation durch die Luft und Wasser schützet. Es aus diesen Verbindungen rein darzustellen, bleibt der Kunst überlassen.

§. 2909.

Nach den verschiedenen Graden der Oxydation erscheint das Manganoxyd auch verschieden gefärbt. Man kennt bis jetzt beynahe bestimmt ein grünes, weißes, rothes, braunes und schwarzes Manganoxyd.

§. 2910.

Das **grüne Magnanoxyd** (Manganum oxydatum viride, *Oxyde de mangane verd*), dessen Entdeckung wir seit kurzem (1807) **John** verdanken, ist als das **Protoxyd des Mangans** anzusehen. Es entsteht, indem man das Manganmetall mit Wasser in Berührung setzt. Das Wasser wird hierbey schnell zersetzt. Die Farbe des Oxyds ist eigentlich graulichgrün. Bleibt es mit Wasser, oder ohne dieses der Berührung der Luft ausgesetzt, so geht es schnell in braunes über. **John** will es auch durch zweystündiges Glühen des kohlenstoffsauren Mangans in einer Retorte erhalten haben, welches **Bucholz** nicht gelungen; dieser erhielt vielmehr dadurch ein graulichrothes Oxyd. Nach **John** enthält es in 100 Theilen 87 Metall und 13 Sauerstoff. Nur bisweilen theilt dieses Oxyd bey der Auflösung in Säuren diesen auf einen Augenblick eine grüne Farbe mit, die aber bald verschwindet; wahrscheinlich, weil das grüne Oxyd durch stärkere Oxydation in weißes übergeht.

Einer

Einer ältern Erfahrung zufolge nimmt das schwarze Manganoxyd durch anhaltendes heftiges Glühen auch eine grüne Farbe an. Wahrscheinlich entsteht auch hierbey ein grünes Oxyd. Völlig übereinstimmend mit diesem ist auch die grüne Auflösung, welche das **mineralische Chamäleon** (§. 2937.) im aufgelösten Zustande bildet.

§. 2911.

Das **weiße Manganoxyd** (Manganum oxydatum album, *Oxyde de mangane blanc*) ist als Mangan auf der zweyten Stufe der Oxydation, als **Deutoxyd des Mangans** anzusehen. Es wird erhalten, wenn ungefärbte Auflösungen des Mangans in Säuren, durch reine Alkalien beym Ausschluß der Luft im Ueberschuß gefällt werden. In Berührung mit der Luft geht es sogleich in braunes und endlich in schwarzes Oxyd über; daher läßt es sich nicht im trocknen Zustande darstellen. Offenbar befindet sich das Mangan in diesem Zustande in allen ungefärbten Mangansalzen. Nach **Bergmann** soll es 0,80 Metall und 0,20 Sauerstoff enthalten. Man hat das Daseyn dieses Oxyds bezweifeln wollen, und es für ein Hydrat oder für eine Verbindung eines andern Oxyds mit noch einem Antheil Säure, worin es vorher aufgelöst war, gehalten: allein nach **Bucholz** neuesten Erfahrungen (1809) kann dieses wol nicht der Fall seyn, denn ein solcher Niederschlag blieb beym noch so langen Sieden mit einer großen Menge reinem Aetzkali unterm Ausschluß der Luft völlig unverändert, welches gewiß nicht der Fall gewesen seyn würde, wenn jene Annahme richtig wäre; man müßte denn annehmen, das weiße Oxyd sey ein Hydrat und verhalte sich wie das Kobalthydrat, das auch durchs Sieden mit Alkalien nicht zerstört wird. Inzwischen, da das grüne Manganoxyd die Auflösungen grün und das rothe sie roth färbt,

so ist die Existenz eines weißen Oxyds mehr als wahrscheinlich.

§. 2912.

Das **rothe Manganoxyd** (Manganum oxydatum rubrum, *Oxyde de manganèse rouge*) kann als das **Tritoxyd des Mangans** angesehen werden; seine Farbe ist eigentlich bläulichroth. Es wird erhalten 1) wenn man das schwarze und braune Oxyd durch hinreichendes Glühen von derjenigen Portion Sauerstoff trennt, die sie dadurch ohne Zusatz eines andern Körpers fahren lassen können; 2) nach **Bergmann** durch freywilliges Oxydiren des Manganmetalls an der Luft. Man nimmt an, daß dieses Oxyd durch Anziehung des Sauerstoffs aus der Luft wieder zum braunen und schwarzen zurückkehre: allein nach **Bucholz** neuern Erfahrungen ist dieses nicht unbedingt wahr; denn dieser sahe binnen drey Jahren der Luft ausgesetztes rothes Manganoxyd noch unverändert, wofür auch das in der Natur vorkommende **rothe Manganerz** zu sprechen scheint. Anders ist es, wenn besagtes Oxyd im befeuchteten Zustande sich befindet, oder unterm Beytritt der Luft mäßig geglüht wird. Dieses Oxyd ist fähig, sehr leicht unter Gasentwickelung mit verschiedenen Säuren, unter andern mit der Schwefelsäure rothgefärbte Verbindungen und Salze zu bilden, aus welchen es sich nach **Bergmann** durch Alkalien wieder röthlich fällen läßt. Nach demselben Scheidekünstler soll es 0,74 Metall und 0,26 Sauerstoff enthalten, welches indessen noch zu bezweifeln ist, wenn das braune Oxyd, das doch mehr Sauerstoff enthalten muß, die nach **John** angegebene Menge enthält. Wahrscheinlich ist davon nicht sehr abweichend in seiner Mischung das graulich blaurothe Oxyd, welches nach **Bucholz** erhalten wird, wenn man kohlenstoffsaures **Mangan** unter Ausschluß der Luft hinreichend glüht, das offenbar beym

Glühen

Glühen auf Unkosten der Kohlenstoffsäure durch eine höhere Oxydation des weißen entstanden ist; folglich nicht, wie John meinte, die Grundlage der weißen Mangansalze seyn kann.

§. 2913.

Das **braune Manganoxyd** (Manganum oxydatum bruneum, *Oxyde de mangane brun*), dessen eigentliche Farbe dunkelgelbbraun ist, muß als das **Tetoxyd des Mangans** angesehen werden. Es entsteht, wie bekannt, beym Aussetzen der gefällten weißen oder rothen Oxyde im befeuchteten Zustande an die Luft. Nach **Bucholz** neuern Erfahrungen (1809) läßt sich ein reines braunes Oxyd dadurch darstellen, daß man das kohlenstoffsaure Mangan unterm Zutritt der Luft mäßig rothglüht. Es zeichnet sich dadurch aus, daß es in Berührung mit der Salzsäure häufig Chlorin (oxydirte Salzsäure) entwickelt, und in den Säuren, die keinen Sauerstoff mehr aufnehmen können, theils gar nicht, theils nur durch Beyhülfe der Hitze und unter Sauerstoffgasentwickelung sich auflöset. Beym starken Glühen erfolgt diese letztere ebenfalls, und durch diesen Verlust geht das Oxyd in rothes Manganoxyd über. Nach **John** enthält es 0,80 Metall und 0,20 Sauerstoff.

§. 2914.

Das **schwarze Manganoxyd** (Manganum oxydatum nigrum, *Oxyde de mangane noir*) ist das vollkommenste Oxyd, **Peroxyd des Mangans**. Die Natur liefert uns dasselbe in mannigfaltigen Formen: dicht, strahlig, pulverig, ja selbst in den schönsten Krystallgruppen gebildet, wo es denn gewöhnlich den Namen **Braunstein** (Magnesia vitriariorum) führt. In starker Glühehitze läßt es Sauerstoff in Gasform fahren, und geht dadurch zum rothen Manganoxyde über, weshalb es auch

auch zur Gewinnung des Sauerstoffgas benutzt wird (§. 301.). Im starken Feuer fließt es zu einem braunen Glase, welches durch Zusatz ungefärbter Glasarten röthlich bis zum granatfarben erscheinen kann, nach Verhältniß der Menge und der Oxydation des Manganoxyds. Durch Zusatz einer geringen Menge dieses Oxyds zu einer Glasfritte, läßt sich die Farbe des Glases, welche von kohligen und Eisentheilen herrührt, völlig zerstören, und das Glas ganz farbenlos darstellen; in welcher Absicht denn auch dasselbe beym Glasmachen angewendet wird. Auch zur schwarzen und braunen Glasur des Töpferzeugs läßt es sich verwenden. Das schwarze Manganoxyd verhält sich gegen die Salzsäure wie das braune, und von den übrigen Säuren wird es noch schwieriger aufgelöst, als jenes, wenn diese nicht fähig sind, noch etwas Sauerstoff anzunehmen oder eine Desoxydation zu bewirken. Um seine Auflösung zu erleichtern, werden den Säuren, auf die es wirken soll, zur Desoxydation kohlenstoffhaltige Körper, als Zucker, Gummi u. d. gl. beygefügt. Findet ja Auflösung ohne Zusatz durch eine Säure Statt, und diese verbindet sich mit keinem neuern Antheil Sauerstoff, so entwickelt sich alsdann ein Antheil desselben in Gasform. Nach **Fourcroy** enthält es 0,60 Metall und 0,40 Sauerstoff. Nach einer neuern genauern Untersuchung von **John** aber 71,33 Metall und 28,67 Sauerstoff.

§. 2915.

Das Manganmetall besitzt eine sehr große Verwandtschaft zum Sauerstoff, dermaßen, daß es darin von keinem andern Metalle übertroffen wird. Es ist daher gar leicht oxydirbar, auch schon in der bloßen Luft, zumal wenn sie feucht ist, und es ist folglich sehr schwierig aufzubewahren. In der Hitze oxydirt es sich wie das Eisen, ohne daß man nöthig hat, es zu schmelzen;

zen; es wird dabey grau, violett, braun und zuletzt schwarz.

§. 2916.

Das Mangan zersetzt das Wasser sehr leicht, selbst ohne Glühehitze, und zerfällt daher auch schon an feuchter Luft zu einem bräunlichen Oxyd. Es entwickelt sich dabey immer Wasserstoffgas, das im letztern Falle nur durch den Geruch zu bemerken ist.

§. 2917.

Die Darstellung des Mangans im metallischen Zustande aus seinen Oxyden, wenigstens zu einer derben geflossenen Masse, hat seine eigenen Schwierigkeiten, wegen der Strengflüssigkeit desselben. **Rinmann, Gahn** und **Bergmann** haben im Wesentlichen übereinstimmende Vorschriften gegeben, dieses zu bewirken, nach Anleitung, welcher **John** (1807) ein bestimmteres Verfahren ausgemittelt hat. Im Wesentlichen besteht dieses darin, daß man in einem Kohlentiegel, durchs Ausfüttern eines hessischen Schmelztiegels mit einer kieselerdehaltigen Thonmasse und reichlich in die weiße Masse gedrücktem Kohlenpulver, bereitet, nach völligem Austrocknen, bis zum Verlust aller Säure geglühtes kohlenstoffsaures, mehrmalen mit Oel gemengtes und bis zur Zerstörung dieses erhitztes und hernach nochmals mit etwas Oel zu einer festen Masse angestoßnes Manganoxyd, der man die Gestalt des untern Tiegelraums giebt, und mit Kohlenpulver den Tiegel füllt, eine halbe Stunde allmählig erhitzt, hierauf einen Deckel auffüttet und nach abermals allmählig erfolgter Erhitzung 1½ Stunde so heftiges Feuer giebt, als der Tiegel zu ertragen vermag.

§. 2918.

§. 2918.

Das Mangan und seine unvollkommenen Oxyde verbinden sich leicht mit den Säuren zu einer eigenthümlichen Gattung von Salzen; schwerer und nicht mit allen Säuren geradezu geschieht diese Verbindung bey Anwendung der vollkommenen Oxyde. Die Verbindungen mögen aber übrigens bewirkt worden seyn, mit welchem Manganoxyde sie wollen, so befindet sich doch darin das Mangan nur als weißes, höchstens rothes Oxyd. Die Mangansalze zeichnen sich durch folgende gemeinsame Eigenschaften aus: 1) sie sind fast alle im Wasser löslich, und bilden damit wasserhelle oder röthliche Lösungen, aus welchen durch reine Alkalien entweder ein weißer oder rother an der Luft braun und schwarz werdender Niederschlag sich ausscheidet; 2) das blausaure Eisenkali sondert daraus einen gelblichweißen Niederschlag ab; 3) hydrothionsaures Gas oder Wasser bewirken keinen Niederschlag, sondern führen bloß die rothgefärbten zu ungefärbten zurück: allein hydrothionsaures Kali und Hydrothionschwefelkali sondern daraus einen weißen Niederschlag ab; 4) die Gallâpfelsäure bewirkt damit keinen Niederschlag; 5) durch kein anderes Metall wird daraus das Mangan metallisch hergestellt.

§. 2919.

Das **schwefelsaure Mangan** (Manganum sulphuricum, *Sulfate de manganè*) läßt sich auf mehrfache Weise darstellen; entweder durch Behandlung der Schwefelsäure mit Mangan oder mit seinen vollkommenen und unvollkommenen Oxyden. Mit diesen und dem Metalle erfolgt die Verbindung sehr leicht, selbst in verdünnter Schwefelsäure, aber weit schwieriger mit dem vollkommenen schwarzen Oxyde; hierzu ist es nöthig, daß die

die concentrirte Schwefelsäure in hinreichender Menge über dasselbe im gepülverten Zustande bis zur Trockne abdestillirt wird, wobey sich Sauerstoffgas entwickelt, worauf die rückständige Salzmasse im Wasser zu lösen und zu krystallisiren ist. Die Umstände, unter welchen das Manganmetall selbst sich mit der Schwefelsäure vereiniget, hat **John** zuerst genau beobachtet. Nach diesem erfolgt bey Anwendung der concentrirten Schwefelsäure die Auflösung sehr schwierig, aber bey Verdünnung der Säure mit Wasser geschieht sie lebhaft unter Entwickelung von Wärme und Wasserstoffgas, das einen stinkenden Asand nicht unähnlichen Geruch besitzt; anfänglich hat die Auflösung eine grünliche Farbe, bis sie gesättigt ist. 100 Gran Metall hinterließen $\frac{3}{4}$ Gran Kohliges und erforderten 190 Gran Schwefelsäure von 1,860 Eigenschwere zur Sättigung. Die Darstellung des schwefelsauren Mangans in regelmäßigen Krystallen hat, wie **Bucholz** (1799) gezeigt und **John** (1807) bestätigte, seine eigne Schwierigkeiten auf dem gewöhnlichen Wege; denn durch schnelles Verdunsten sondert es sich als Pulver und Rinden ab, nur durch sehr langsames Verdunsten einer gesättigten Auflösung in warmer Luft läßt sich dieses bewirken. Die ersten Anschüsse sind immer etwas röthlich gefärbt, die letztern aber weißer. Durch ein hinreichendes Erhitzen des schwefelsauren Mangans, wodurch eine vollkommene Desoxydation des das Salz rothfärbenden rothen Manganoxyds bewirkt werden soll, wird angegeben, daß man ein ungefärbtes Salz erhalte. Die Krystalle bilden breitgedrückte geschobene vierseitige Säulen, auch Rhomben; sie sind durchsichtig und haben einen bitterlichen Geschmack; an der Luft verlieren sie allmählig etwas Krystallwasser; bey mittlerer Temperatur bedarf 1 Theil davon $2\frac{1}{2}$ Theil Wasser zur Lösung; durch hinreichendes starkes Glühen wird die Schwefelsäure abgeschieden,

und

und es bleibt schwarzes Oxyd zurück. Nach **John** enthält dieses Salz 33,66 Säure, 31 Oxydul und 31,34 Wasser.

§. 2920.

Wenn man das rothe Manganoxyd mit verdünnter Schwefelsäure, oder nach **John** das fein gepülverte schwarze mit concentrirter Schwefelsäure in Berührung setzt, so entstehen in der Kälte Auflösungen, die nach Verschiedenheit der Concentration dunkelviolblau, karmoisinroth und bluthroth gefärbt erscheinen, die durch gelinde Verdunstung die Farbe nicht, wohl aber durch stärkere Hitze verlieren, und nun zum gewöhnlichen schwefelsauren Mangan mit Säureüberschuß übergehen, nach **Brandenburg** und **Schweizzer** aber durch den Einfluß des Lichts gebleicht werden. In diesen Flüssigkeiten ist das Mangan als rothes Oxyd enthalten, und wird aus der mit concentrirter Säure bereiteten durch reine Alkalien rothbraun, durch kohlenstoffsaure röthlichbraun gefällt, welcher letztere Niederschlag jedoch keine Kohlenstoffsäure enthält, aus der mit verdünnter Säure bereiteten aber bräunlichroth abgeschieden. Die Auflösungen des rothen Oxyds in Schwefelsäure sind sehr schwierig zu krystallisiren, leichter nehmen sie Gallertform an. Durch Weingeist werden sie desoxydirt und völlig entfärbt, und das Oxyd durch Alkalien weiß abgeschieden. Die schwefelsauren Mangansalze erleiden dadurch nach **John** eine Zerlegung, wenn man durch Auflösung derselben Chlorin (oxydirt-salzsaures Gas) strömen läßt: es sondert sich nämlich schwarzbraunes und schwarzes Oxyd ab.

§. 2921.

Nach **Scheele** bewirkt die schweflige Säure die Auflösung des schwarzen Mangans leicht; daher geschieht dieses

dieses auch durch die Schwefelsäure leicht bey einem Zusatze von Zucker, Gummi und dergl., weil dadurch schweflige Säure gebildet wird. Die Auflösung geschieht hierbey deswegen so leicht, weil diese Säure desoxydirend auf das schwarze Manganoxyd wirkt, und es zum weißen Oxyde zurückführt, das nun in der durch den dem Oxyde entzogenen Sauerstoff gebildeten Schwefelsäure leichtauflöslich wird, und damit eine ungefärbte Auflösung bildet, aus welcher auch weiße Krystalle des schwefelsauren Mangans dargestellt werden können. Eine wahre Verbindung des Mangans mit schwefliger Säure wird nach **John** durch Berührung des schwefligsauren Gas mit im Wasser feinzertheiltem kohlenstoffsauren Mangan erhalten. Wenn jenes in hinreichender Menge zugegen ist, so wird man alles kohlenstoffsaure Mangan in am Boden liegendes, ein weißes, körniges, geschmackloses Pulver bildendes, **schwefligsaures Mangan** (Manganum sulphurosum, *Sulfite de mangane*) verwandelt finden. Es entwickelt mit andern Säuren übergossen schweflige Säure; bleibt lange an der Luft unverändert; läßt in der Glühehitze die Säure fahren und braunes Oxyd zurück, und hat 40,20 Oxydul und 59,80 Wasser und Säure in seiner Mischung.

§. 2922.

Ein dreyfaches Salz aus Eisen, Mangan und Schwefelsäure, **eisenhaltiges schwefelsaures Mangan**, hat **Bucholz** (1799) beschrieben. Es wird auf gleiche Art erhalten wie das schwefelsaure Mangan durch Anwendung eines eisenhaltigen Manganoxyds. In der Krystallisation ist es nicht sehr von dem schwefelsauren Mangan verschieden; es zerfließt leicht in seinem Krystallwasser; zerfällt leicht in der Luft; ist weit schwerlöslicher als das schwefelsaure Mangan, und daher auch leicht zu krystallisiren; schmeckt süßlich zusammenziehend;

durch gelindes Verdunsten einer Lösung desselben an der Luft sondert sich Eisenoxyd ab. Die Farbe ist dunkler, schmutzig röthlich. Ein dreyfaches Salz aus Ammonium, Mangan und Schwefelsäure, **ammoniumhaltiges schwefelsaures Mangan**, hat **John** (1807) entdeckt. Es wird erhalten, wenn man eine Auflösung des Manganoxyds mit vieler freyer Säure mit Ammonium neutralisirt, und die Auflösung allmählig verdunstet. Man erhält dadurch rosenrothe durchsichtige, rhomboidalische, sehr mit einander verwachsene Krystalle, die in feuchter Luft zerfließen, und durch Kalizusatz das Ammonium fahren lassen.

§. 2923.

Das Mangan wird von der Salpetersäure unter Salpetergasentwickelung und die unvollkommenen Oxyde werden davon leicht ohne Gasentwickelung aufgelöset. Die sich auf eine oder die andere Art bildende braune Auflösung wird durch Zuckerzusatz bey Abwesenheit des Eisens weiß. Das schwarze Oxyd, das beynahe gar nicht von der Salpetersäure angegriffen wird, wird es leicht beym Zusatz von Zucker, weil dieser eine Desoxydation des Oxyds bewirken hilft, dadurch, daß die Salpetersäure dadurch in einen unvollkommenen Oxydationszustand gebracht wird, in welchem sie den Oxyden einen Antheil Sauerstoff entreißt, und solches dadurch auflöslicher macht; denn in salpetriger Säure geht die Auflösung des schwarzen Oxyds schnell von statten. Es entzieht nämlich demselben einen Antheil Sauerstoff, wird dadurch nun zur Salpetersäure, die jetzt das unvollkommene Oxyd des Mangans leicht auflöst. Das **salpetersaure Mangan** (Manganum nitricum, *Nitrate de mangane*) ist nach **John** schwer krystallisirbar, zerfließt an der Luft, und läßt in der Glühehitze schwarzes Manganoxyd

gänoxyd zurück, schmeckt sonst zusammenziehend und ist im Alkohol löslich.

§. 2924.

Das Mangan wird von der Salzsäure leicht und unter Wasserstoffgasentwickelung aufgelöst. Seine Oxyde werden es auch leicht, das weiße und rothe ohne, das braune und schwarze aber mit Entwicklung von Chlorin (oxydirt-salzsaurem Gas). Es wird nämlich im letztern Falle durch eine Portion Salzsäure den vollkommenen Oxyden Sauerstoff entzogen, indem sich nach **Davy** der Wasserstoff der Salzsäure mit dem Sauerstoffe des Oxydes zu Wasser verbindet, wodurch das mit dem Wasserstoffe zuvor verbundene Chlorin frey wird, und das zum unvollkommenen zurückgeführte Oxyd wird nun gleichzeitig von der unveränderten Portion Salzsäure aufgenommen. Sämmtliche Auflösungen besitzen entweder keine oder eine rosenrothe Farbe im concentrirten Zustande. Die ungefärbten werden dadurch röthlicher, wenn man sie noch einige Zeit mit schwarzem Manganoxyde in Berührung läßt; sehr wahrscheinlich dadurch, daß ihnen noch etwas Sauerstoff, wodurch ihr Oxyd in rothes übergeht, mitgetheilt wird. Durch sehr langsames Verdunsten in warmer Luft entsteht nach **Bucholz** und **John** ein röthliches oder weißes Salz nach Verschiedenheit des Oxydgehalts, das theils in ansehnlichen vierseitigen, nach **John** auch sechsseitigen Tafeln, theils in denselben kleinern aus einem gemeinschaftlichen Punkte strahlenden zusammengesetzten Gruppen anschießt. An der Luft zerfließen diese Krystallen leicht; sind auch im Wasser und Weingeist leichtlöslich, woraus sie nach **John** in schönen Tafeln durch langsames Verdunsten krystallisiren. In anhaltender Glühehitze, nachdem sie erst in ihrem Krystallwasser und dann glühend geflossen sind, lassen sie die Säure fahren, und das Oxyd bleibt nach **Bucholz**

im schwarzen, krystallinisch glänzenden Zustande zurück. Nach denselben Scheidekünstler läßt eine Lösung dieses Salzes in Sonnenlicht ein braunes Oxyd fahren, und es enthält 0,40 Manganoxydul, 0,18 Säure und 0,42 Krystallwasser; eine Angabe, die mit **Johns** neuerer zu 38,50 Procent Oxydul, 20,4 Procent Säure und 41,46 Wasser nahe zusammentrifft. Wird nach **John Davy** das salzsaure Mangan hingegen in einer verschlossenen Glasröhre, so weit als es diese aushalten kann, erhitzt; so entsteht das **Chlorinmangan**, das sich durch eine nelkenbraune Farbe, durch ein blättriges Gefüge und großem Glanz auszeichnet, und nach gedachten Chemikern aus 46 Mangan und 54 Chlorin zusammengesetzt ist. — Merkwürdig ist nach **John** das Verhalten des salzsauren Mangans in Berührung mit Chlorin; denn als dieser durch eine Lösung von 300 Gran gedachten Salzes in 12 Unzen Wasser 6 Stunden ununterbrochen Chlorin strömen ließ, so erhielt die Flüssigkeit unter Aufschäumen eine gelbe Farbe, und verdickte sich zu einer krystallinischen Masse, die nach 24 Stunden zum Theil wieder flüssig wurde, größtentheils aber in spießigen Krystallen angeschossen war, und aus verdichteten Chlorin (oxydirter Salzsäure) und salzsaurem Mangan bestand. Beym Verdunsten wurde ein Theil der Säure zerlegt, und es sonderte sich schwarzes Manganoxyd ab, das aber beym weiter fortgesetzten Verdunsten durch die concentrirter werdende gegenwärtige freye Salzsäure und Entwickelung von Chlorin wieder aufgelöset wurde.

§. 2925.

Die **Phosphorsäure** verbindet sich mit dem Mangan leicht zum **phosphorsauren Mangan** (Manganum phosphoricum, *Phosphate de mangane*), ein weißliches sehr schwerlösliches Pulver, das auch, und vollkommener, gebildet wird, wenn man lösliche phosphorsaure Alka-

Alkalien oder Phosphorsäure zur schwefelsauren Manganauflösung mischt. Nach **Vauquelin** liefert uns die Natur in dem sogenannten Eisenpecherz eine Verbindung von 0,42 Manganoxyd, 0,31 Eisenoxyd und 0,27 Phosphorsäure. Auf die angeführte Weise entsteht bey Anwendung der arsenikfauren Alkalien nach **Scheele arseniksaures Mangan** (Manganum arsenicicum, *Arseniate de mangane*), das auch entsteht, wenn man die kohlenstoffsauren Oxyde mit Arseniksäure nach **John** digerirt, wobey man es in Kryställchen darstellen kann, die feuerbeständig sind.

§. 2926.

Die Auflösungen des Mangans und seiner Oxyde in Chromsäure sind nach **John** nicht zu neutralisiren; sie haben concentrirt eine dunkel kastanienbraune Farbe, und einen scharfen, hinterher metallischen Geschmack; sie lassen sich nicht krystallisiren; beym Verdunsten oxydirt sich das Mangan stärker und fällt, mit etwas Chromsäure verbunden, als ein schwärzliches Pulver nieder. Mit salpetersaurer Silberauflösung vermischt, sondert sich ein schöner scharlachfarbiger, aus Silberoxyd, Chromsäure und etwas Manganoxyd bestehender Niederschlag ab. —

§. 2927.

Merkwürdig ist nach **John** das Verhalten des Manganmetalls zur **Kohlenstoffsäure**: Wird nämlich jenes mit dieser im gasförmigen oder im Wasser aufgelösten Zustande in Berührung gesetzt, so zerfällt es in einen grünen oxydähnlichen Stoff, der bey längerer Berührung mit der Säure endlich in ein weißes kohlenstoffsaures Mangan übergeht. Wäre durch andere Versuche ausgemittelt, daß dieser grüne oxydähnliche Körper keine andere Beymischung habe, so müßte man annehmen, daß er auch das grüne Oxyd des Mangans sey (§. 2910.). Uebrigens wird das **kohlenstoffsaure Man-**

Mangan (Manganum carbonicum, *Carbonate de mangane*) erhalten, wenn man lösliche kohlenstoffsaure Alkalien mit Lösungen der Mangansalze vermischt. Es ist weiß, im Wasser unlöslich, etwas wenig löslich im kohlenstoffsauren Wasser, und hinterläßt durch starkes Rothglühen ein graulich rothes oder braunes Oxyd, wenn die Luft Zutritt hatte. Nach **John** enthält es in 100 Theilen 55,84 Oxydul, 34,16 Kohlenstoffsäure und 10 Wasser.

§. 2928.

Die **Essigsäure** löst die unvollkommenen Manganoxyde, besonders mit Kohlenstoffsäure verbundene, durch Hülfe der Wärme leicht auf, schwerer das Mangan selbst, und das schwarze Oxyd fast gar nicht. Das sich dadurch bildende **essigsaure Mangan** (Manganum aceticum, *Acetate de mangane*) ist nach **John** leicht in rhomboidalischen Tafeln darstellbar, die bisweilen in zwey entgegen gesetzten Enden ziemlich stumpf zugeschärft sind. Die Krystalle sind röthlich, durchsichtig, luftbeständig, von einem unangenehmen, schwach zusammenziehenden metallischen Geschmacke, in $3\frac{1}{2}$ Theil Wasser mittlerer Temperatur, so wie auch im Weingeist lösbar. Im Destillirfeuer verhält es sich wie das bernsteinsaure Mangan, und enthält 0,30 Oxydul und 0,70 Säure und Wasser. Nach **John** soll dieses Salz durch sauerkleesaures Kali nicht zerlegt werden: allein nach **Bucholz's** Erfahrungen findet dieses allerdings, wie bey mehrern andern Mangansalzen statt, und zeigt sich durch einen Niederschlag von sauerkleesaurem Mangan, wenn die Lösung nicht zu sehr verdünnt ist. Die **Sauerkleesäure** löst das Manganmetall auf, und verbindet sich damit zu einem schwerlöslichen **sauerkleesauren Mangan** (Manganum oxalicum, *Oxalate de mangane*), welches auch durch Zumischen der Sauerkleesäure und der

sauer=

sauerkleesauren Salze zu Lösungen mehrerer Mangansalze erhalten wird, und als ein weißes Pulver erscheint.

§. 2929.

Die **Weinsteinsäure** löset das schwarze Manganoxyd leicht auf, und aus der braunen Flüssigkeit entwickelt sich durchs Erhitzen Essigsäure, die offenbar durch die Wirkung eines Theils des Sauerstoffs des vollkommenen Oxyds auf die Weinsteinsäure entstanden ist. Ein wirklich **weinsteinsaures Mangan** (Manganum tartaricum, *Tartrite de mangane*) entsteht durchs Vermischen von Lösungen des schwefelsauren Mangans und weinsteinsauren Kali's, und stellt ein weißes, schwerlösliches Pulver dar. Eben so verhält sich die Zitronensäure zum schwarzen Manganoxyde u. s. f.

§. 2930.

Nach **John**, der das Verhalten der **Bernsteinsäure** zum Mangan und seinen Oxyden genauer untersucht hat, wird das Manganmetall von der Bernsteinsäure schnell unter Entwickelung von Wasserstoffgas, das einen stinkenden asandähnlichen Geruch besitzt, aufgelöst. Die Auflösung hat anfänglich eine grünliche Farbe, die nach Beendigung röthlich erscheint. Mit dem kohlenstoffsauren, und dem unvollkommenen Oxydul verbindet sich die Bernsteinsäure ebenfalls leicht, und das **bernsteinsaure Mangan** (Manganum succinicum, *Succinate de mangane*) krystallisirt leicht in vollkommen durchsichtigen, blaßrosenrothen Krystallen, die entweder eine geschobene vollkommene vierseitige Säule oder doppelt vierseitige Pyramide u. s. f. bilden, säuerlich salzig schmecken, luftbeständig sind, in der Wärme undurchsichtig und weiß werden; 10 Theile Wasser mittlerer Temperatur zur Lösung brauchen, im Weingeist unlöslich sind; destillirt, Wasser, gelblichgraue Dämpfe, ein braunes

 Oel,

Oel, kohlenstoffsaures Gas und Kohlenwasserstoffgas geben, und in 100 Theilen 30,27 Oxydul und 69,37 Säure und Wasser enthalten.

§. 2931.

Um ein **benzoesaures Mangan** (Manganum benzoicum, *Benzoate de mangane*) zu bilden, wird kohlenstoffsaures Mangan mit Benzoesäure gekocht. Die röthliche sehr süße Auflösung giebt durchs Verdunsten kleine schuppige, und bey langsamen Verdunsten nach **John** dünne prismatische, in der Luft unveränderliche Krystalle, die bey mittlerer Temperatur 20 Theile Wasser zur Lösung bedürfen, und 0,76 Säure und Wasser und 0,24 Oxydul enthalten. Durch die Destillation dieses Salzes für sich entwickelte sich eine große Menge Oel, das einen Geruch wie Zimmtöl besaß.

Ein **blausaures Mangan** (Manganum borussicum, *Prussiate de mangane*) entsteht durch Vermischung der löslichen blausauren Eisenalkalien mit Mangansalzen. Es ist weiß, und in dem überschüssig zugesetzten blausauren Eisenkali wieder auflöslich.

§. 2932.

Die **Flußsäure** verbindet sich mit dem Mangan zu einem sehr schwerlöslichen Salze, dem **flußsauren Mangan** (Manganum fluoricum, *Fluorate de mangane*), welches noch besser durchs Vermischen des flußsauren Ammoniums mit einem Mangansalze entsteht. Die Wirkung der **Boraxsäure** auf das Manganmetall ist noch nicht untersucht: allein durchs Vermischen des boraxsauren Natrons mit salzsaurem Mangan fällt ein schwerlösliches **boraxsaures Mangan** (Manganum boracicum, *Borate de mangane*) nieder.

§. 2933.

§. 2933.

Das Verhalten der übrigen Säuren zu dem Mangan und seinen Oxyden ist noch nicht näher untersucht.

§. 2934.

Auf trocknem Wege vereinigen sich die **ältern feuerbeständigen Alkalien** (Kali und Natron) mit dem schwarzen Manganoxyde zu einer bläulichen Masse, die, wenn Alkali genug zugesetzt ist, sich gänzlich im Wasser löst. Wenn man zu dieser Masse Kohlenstaub setzt, und damit calcinirt, so entsteht ein Aufbrausen durch Entwickelung von kohlenstoffsaurem Gas; die Masse wird nun weißgrau, und giebt mit Wasser eine ungefärbte Lösung. Die bläuliche Farbe der Pottasche rührt eben vom aufgelösten Manganoxyde her.

§. 2935.

Die Verwandlung des **Ammoniums** in Salpetergas, wenn man es durch glühendes schwarzes Manganoxyd in einer Röhre destillirt, ist schon oben (§. 755.) angeführt worden.

§. 2936.

Fette Oele lösen das vollkommene Oxyd des Mangans in der Hitze unter Aufbrausen völlig zu einer Salbe auf. Sie selbst erleiden dabey durch den Sauerstoff des Metalloxyds eine Zersetzung.

Anmerk. Daher vermuthlich die Entzündung der Oele durch den schwarzen Wad.

§. 2937.

Wenn man einen Theil schwarzes Manganoxyd mit drey Theilen reinem Salpeter in einem Tiegel so lange glühend erhält, bis die Masse nicht mehr schmelzt, sondern ein trocknes erdiges Ansehen erlangt, so erhält man das sogenannte **mineralische Chamäleon.** Wenn

man

man nämlich etwas von diesem Pulver in ein Glas mit Brunnenwasser wirft, so wird das Wasser grün, dann violett, hierauf röthlich, und zuletzt entfärbt es sich wieder ganz, wobey das Metalloxyd braunschwarz zu Boden fällt. Wenn man es aber in ein mit gekochtem destillirten Wasser ganz angefülltes Glas thut, und dasselbe sogleich genau verstopft, so erhält sich die grüne Farbe länger, und wird allmählig blau. Hierbey wird durch die Calcinationshitze der Salpeter zersetzt und alkalisirt, das schwarze Manganoxyd aber durch das Glühen mehr unvollkommenes Oxyd, so daß die alkalische Auflösung desselben im Wasser grün und blau erscheinen kann (§. 2910.). Aus der Luft nimmt das Manganoxyd nach und nach wieder mehr Sauerstoff in sich, daher wird es allmählig röthlich, braunroth, braun und zuletzt schwärzlich, wobey es sich niederschlägt.

§. 2938.

Aus dem **Salmiak** macht das Manganoxyd in der Hitze das Ammonium los; der Rückstand ist salzsaures Mangan.

§. 2939.

Merkwürdig ist nach **John** das Verhalten des Manganmetalls in Berührung mit dem Borax. Wenn man diese Stoffe im Kohlentiegel zusammenschmelzt, so erhält das Mangan eine ganz andere Beschaffenheit; es fließt leichter, hat ganz das Aeußere des Tellur, die Farbe, den Glanz und die feinkörnig abgesonderten Stücke, die eine regelmäßige krystallinische Structur zeigen, und an der Luft sich noch leichter oxydirt, als das gewöhnliche Manganmetall. Es bewirkt hier also der Borax eine ähnliche Veränderung in der Natur des Mangan, wie beym Platin (§. 2183.). Sonst fließen die Manganoxyde mit Borax zu einem dunkelrothen Glase.

§. 2940.

§. 2940.

Der Schwefel scheint sich mit dem regulinischen Mangan nicht zu verbinden, wohl mit dem Manganoxydul. Wenn man daher schwarzes oder braunes Manganoxyd mit einer hinreichenden Menge Schwefel in einer Retorte erhitzt, wirkt ein Theil Schwefel auf einen Theil Sauerstoff des vollkommenen Oxyds, entzieht ihm solchen, verwandelt ihn dadurch in Oxydul, er selbst aber wird in schweflige Säure verwandelt, ein anderer Theil Schwefel verbindet sich nun mit dem Oxydul zum geschwefelten Manganoxydul, welches auch durch Glühen des Manganoxyduls mit Schwefel ohne Entwickelung von schwefliger Säure entsteht. Diese Verbindung hat nach **Vauquelin** das Eigene, daß sie in Berührung mit gewässerter Salpetersäure, wohl das Wasser, aber nicht die Säure zerlegt, welches andere Schwefelmetalle nicht thun. **Klapproth** hat uns diese Verbindung durch die Natur gebildet, zuerst (1802) im sogenannten **Schwarzerze (Manganglanz)** nach **Karsten** kennen gelehrt, welches späterhin durch **Proust** und **Vauquelin** bestätiget wurde. Nach letzterm besteht es aus 0,85 Manganoxydul und 0,15 Schwefel. Nach **Döbereiners** (1815) Versuchen und Berechnungen hingegen sollen im Schwefelmangan $65\frac{15}{19}$ regulinisches Mangan und $34\frac{4}{19}$ Schwefel enthalten seyn.

§. 2941.

Mit dem Kohlenstoffe geht das Manganmetall nach **John** und **Proust** Verbindung ein, und zwar nach erstern so reichlich, daß das Mangan durch anhaltendes Schmelzen in einem Kohlentiegel in einen wahren Mangangraphit übergeht, von gröberem Gefüge, wie der eigentliche, aus lauter feinen, stärker glänzenden Blättchen zusammengesetzt.

§. 2942.

§. 2942.

Das **phosphorhaltige Mangan** hat eine weiße Farbe, metallischen Glanz, ist an der Luft beständig, spröde, von einem körnigen Bruche, und leichtflüssig. Es entsteht auf die bey andern Metallen angeführte Weise.

§. 2943.

Die große Strengflüssigkeit des Mangans, verbunden mit seiner leichten Oxydirbarkeit, macht das Zusammenschmelzen desselben mit andern Metallen schwierig. Man kennt nur erst wenig Verbindungen dieser Art gehörig, und keine davon ist im gemeinen Leben oder in Künsten von Gebrauch und Anwendung. Die bis jetzt bekannten Verbindungen anderer Metalle mit Mangan sind die des Goldes, Silbers, Kupfers, Zinns und Eisens. Quecksilber, Zink, Spießglanz und Bley gehen damit keine Verbindungen ein. Die andern Metalle sind in dieser Hinsicht noch nicht untersucht worden. Die des Kupfers und Eisens mit dem Mangan verdienen in mancher Rücksicht unsere nähere Betrachtung.

§. 2944.

Die Verbindung des **Kupfers** mit dem Mangan geschieht leichter, als die der andern Metalle, und zwar nach **Rinmann** folgendermaßen am besten: Man bildet schwarzes Manganoxyd, Kohlenpulver und Kupfer mit Leinöl zu einem gleichförmigen Teige, und setzt dieses Gemenge in Kugelform gebracht, in einem mit Thon und Kohlenstaub gefütterten Tiegel einer starken Hitze aus Das hierdurch erhaltene Metallgemisch hat in der Farbe mit dem Silber Aehnlichkeit, läßt sich kalt unter dem Hammer bearbeiten, wie Messing, warm zerbricht es aber. Es hat eine etwas geringere Eigenschwere als Kupfer, und läuft bald an der Luft an.

§. 2945.

Die vollkommene Trennung des Mangans vom Kupfer hat ihre eigenen Schwierigkeiten, wie **John** bey der Darstellung eines von Kupfer reinen Mangans aus den sächsischen Grau-Manganerzen, die kupferhaltig sind, gefunden hat. Die gewöhnlichen Proceduren reichen dazu nicht aus. Am besten erreicht man nach demselben seinen Zweck folgendermaßen: Durch kohlenstoffsaures Ammonium aus salzsaurem Mangan gefälltes, und zur Absonderung des größten Theils Kupfers mit Ammonium und Wasser gut ausgewaschenes kohlenstoffsaures Manganoxyd verwandele man in neutrales schwefelsaures Mangan, digerire die Lösung desselben mit wenig kohlenstoffsaurem Kali oder Ammonium, und scheide den so erzeugten flockigen, aus Kupfer und Manganoxyd bestehenden Niederschlag durch ein Filter ab. Die abfiltrirte Flüssigkeit zersetze man nun vollständig durch kohlenstoffsaures Ammonium, wasche und trockne den gesammelten Niederschlag sorgfältig.

§. 2946.

Mit dem **Eisen** scheint das Mangan in naher Verwandtschaft zu stehen, und wegen der häufigen Anwesenheit des Mangans in Eisenerzen kann das Eisen manganhaltig werden. In sofern der Kohlenstoff des Reißbleyes in der Glühehitze vermögend ist, durch den Sauerstoff des schwarzen Manganoxyds zur Kohlenstoffsäure zu werden, läßt sich auch erklären, wie manganhaltige Eisenerze zum Stahlmachen besonders dienlich seyn können. Das Mangan theilt dem Eisen eine weiße Farbe mit, und macht es spröde. Ein geringer Zusatz von Eisen zum Mangan macht hingegen letzteres etwas hämmerbar, dem Magnete folgsam und weniger oxydirbar.

§. 2947.

Wegen der innigen Verwandtschaft des Eisens und Mangans hält es auch schwer, ein eisenfreyes Mangan zu gewinnen, oder die beiden Stoffe bey der Analyse rein zu scheiden. Die mancherley ältern Verfahrungsarten dieses zu bewirken, werden durch folgende neuere Verfahrungsarten übertroffen. Das Gemische aus Eisen und Mangan wird hierzu in Salzsäure aufgelöst, mit so viel Salpetersäure erhitzt, bis das dabey befindliche Eisen vollkommen oxydirt ist, worauf die Flüssigkeit möglichst mit Kali neutralisirt wird, und nun entweder nach **Gehlen** so lange neutrales bernsteinsaures Kali, Natron oder Ammonium, oder nach **Berzelius** diese Alkalien mit Benzoesäure verbunden hinzugefügt werden, als noch ein brauner Niederschlag von benzoesaurem oder bernsteinsauren Eisenoxyd erfolgt. Dieser wird durch ein Filter abgeschieden, und die abfiltrirte Flüssigkeit, welche nun das Mangan von Eisen gereinigt enthält, wird durch kohlenstoffsaure Alkalien geschieden, und damit nach Absicht verfahren.

§. 2948.

In Hinsicht der Verwandtschaft des Mangans zum Sauerstoff wird es darin von keinem andern Metalle übertroffen; und aus seinen Auflösungen in Säuren weder durch Eisen, noch durch Zink niedergeschlagen.

16.

M o l y b d ä n.

§. 2949.

Das **Molybdän** (Molybdaenum, *Molybdaene*) *) hat **Hielm** zuerst (1782) aus der Molybdänsäure, welche schon früher (1778) **Scheele** entdeckte, und **Bergmann** für eine metallische Säure oder Oxyd hielt, im metal

metallischen Zustande dargestellt, nachdem er deshalb viele vergebliche Versuche angestellt hatte. Neuerdings hat **Bucholz** (1805) diesen Gegenstand vorgenommen, und sowohl eine vollkommnere Methode, dieses Metall rein darzustellen, als auch die Eigenschaften desselben genauer beschrieben. Uebrigens haben die Arbeiten eines **Heyer**, **Ilsemann**, **Richter**, **Pelletier**, **Klapproth** und **Hatchett** viel Licht über diesen Stoff und sein Verhalten gegen andere Körper gebracht.

*) Syn.: Wasserbleymetall.

§. 2950.

Das reinste Molybdän besitzt nach **Bucholz** folgende Eigenschaften: 1) hat es eine silberweiße Farbe, und einen Glanz, der das Mittel zwischen Zinn- und Silberglanz hat; 2) eine beträchtliche Härte, so daß es 12löthiges Silber ritzt; 3) ein dichtes Gefüge; 4) etwas Ductilität; 5) ist es strengflüssiger als Mangan; 6) ist es in trockner Luft ziemlich unveränderlich; allein 7) in feuchter Luft, in Berührung mit Wasser und unterm Zutritt der Luft erhitzt, sehr oxydirbar, so daß es schon beym Dunkelrothglühen sich zu entzünden anfängt; 8) beträgt seine Eigenschwere 8,600.

§. 2951.

Die Natur liefert uns das Molybdän nicht rein, sondern bis jetzt hat man es bloß 1) in Verbindung mit Schwefel als Wasserbley (Molybdänglanz nach **Karsten**); 2) mit Sauerstoff verbunden als Molybdänocker, und 3) mit Bley verbunden als gelbes Bleyerz gefunden, und es bleibt der Kunst überlassen, dieses Metall rein darzustellen, wie wir weiter unten sehen werden.

§. 2952.

Wenn man das Molybdän der feuchten Luft aussetzt, oder anhaltend reibt, so erscheint es allmählig dun-

kelgrau. Erhitzt man es stufenweise unter Zutritt der Luft, so zeigt es verschiedene Farben nach der Dauer und Stärke der Erhitzung: es erscheint bräunlich, blau, bläulich weiß, weiß und von mehrern Mischungen aus diesen Farben. Erscheinungen, die deutlich genug auf die Eigenschaft des Molybdäns hindeuten, in verschiedenen Oxydationszuständen erscheinen zu können. **Bucholz**, der diesen Gegenstand näher (1802. 1805) untersuchte, glaubt, nach seinen Versuchen folgende Oxydationszustände des Molybdäns annehmen zu können, nämlich die, worin es grau, braun, blau, gelb und weiß gefärbt erscheint.

§. 2953.

Das **graue Molybdänoxyd** (Molybdaenum oxydatum gryseum, *Oxyde de molybdaene gris*) kann als die erste Oxydationsstufe, als Protoxyd des Molybdäns angesehen werden. Wie schon erwähnt entsteht es durchs Aussetzen des Molybdäns an die Luft, oder durchs Reiben desselben unter Beytritt der Luft; auch durch starkes Erhitzen der Auflösung der molybdänigen Säure in Salzsäure, bleibt sie als Rückstand.

§. 2954.

Das **braune Molybdänoxyd** (Molybdaenum oxydatum bruneum, *Oxyde de molybdaene brun*) ist als Molybdän auf der zweyten Stufe der Oxydation, als Deutoxyd des Molybdäns anzusehen. Es erscheint nach Verschiedenheit seines Aggregatzustandes theils violettbraun, theils kupferbraun, und entsteht auf mehrfache Weise, wovon wir hier nur die folgenden erwähnen: 1) durch mäßiges noch nicht bis ans Glühen steigendes Erhitzen des Molybdäns; und zwar am sichersten und leichtesten durch hinreichend starkes Glühen des molybdänsauren Ammoniums in einem gegen den Zutritt der Luft

Luft gesicherten Gefäße. Hierbey wird es durch eine unvollständige Desoxydation der Molybdänsäure, durch die Bestandtheile des Ammoniums, gebildet. Es ist fähig, eine krystallinische Form anzunehmen; denn als **Bucholz** so viel molybdänsaures Ammonium, daß es fünf Drachmen Molybdänoxyd am Ende der Arbeit lieferte, fest eingestampft in einem hessischen Schmelztiegel bis zur Verflüchtigung des Ammoniums erhitzte, die Masse hierauf einen Querfinger hoch mit Kohlenpulver bedeckte und nun eine Stunde lang dem heftigsten Weißglühefeuer aussetzte, so erhielt er eine Masse, die sich nur schwer zu einem violetten Pulver zerreiben ließ, und durch und durch aus krystallinischen metallisch-glänzenden, kupferbraunen Blättchen bestand, die in den sich gebildet habenden Kluften mit eben so beschaffenen doch weit größern Blättchen angefüllt waren, welche vollkommen den Glanz wie polirtes Semilor oder Tomback zeigten, welches auch an den kleinern unter einer Lupe zu beobachten war. Das braune Molybdänoxyd ist auch fähig, durch außerordentliche Erhitzung erweicht zu werden, wodurch nach Verschiedenheit derselben, die Masse eine größere oder geringere Dichtigkeit annimmt, so daß die Eigenschwere dieses Oxyds von 4,500 bis 5,666 wechseln kann.

§. 2955.

Das **blaue Molybdänoxyd** (Molybdaenum oxydatum coeruleum, *Oxyde de molybdaene bleu*), das als **molybdänige Säure** oben (§. 936. u. f.) abgehandelt worden ist, kann als Tritoxyd des Molybdäns angesehen werden. Wie es durch Vertheilung des Sauerstoffs aus dem Molybdän oder dessen braunen Oxyde und der Molybdänsäure, oder durch Berührung des Metalls oder des braunen Oxyds mit Wasser erzeugt werde, so wie seine merkwürdigen Eigenschaften, das ist schon oben

 ange-

angeführten Orts (§. 936. u. f.) abgehandelt worden. Hier über seine Erzeugung auf directem Wege nur noch so viel, daß es auch entsteht, wenn das Metall oder das braune Oxyd des Molybdäns bis ans Entzünden unter Luftzutritt erhitzt wird, und daß es jederzeit entsteht, wenn sich eine molybdänhaltige Flüssigkeit blaugefärbt zeigt, es sey nun durch Oxydation des Metalls oder des braunen Oxyds oder durch Desoxydation des gelben und weißen Oxyds.

§. 2956.

Das **gelbe Molybdänoxyd** (Molybdaenum oxydatum flavum, *Oxyde de molybdaene jaune*), das seinen Eigenschaften nach sich fast wie eine Säure verhält, ist als das Tetoxyd des Molybdäns anzusehen. Es entsteht durch Hinstellen einer Lösung des blauen Oxyds in Wasser an der Luft. Letzteres erleidet diese Umwandlung um so schneller, je mehr die Wärme mit wirkt. Die Flüssigkeit geht hiebey allmählig alle Stufen des blauen durchs grüne bis zum gelben hindurch, vermittelst der Entstehung und Beymischung des gelben Oxyds; woraus **Hatchett** und mehrere fälschlich auf ein eigenes grünes Oxyd geschlossen haben. Dieses gelbe Oxyd entsteht ferner beym Erhitzen des Molybdäns mit Salpetersäure. Als **Bucholz** nämlich 100 Gran Molybdänmetall sehr fein gepülvert mit 13 Drachmen der reinen Salpetersäure von 1,160 Eigenschwere übergoß; so erschien nach außerordentlichem Aufwallen die Masse bräunlichgelb, weingelb und beym Trocknen oraniengelb. Es ist leichter auflöslich als das weiße Oxyd, und reagirt stärker noch als eine Säure wie dieses.

§. 2957.

Das **weiße Molybdänoxyd** (Molybdaenum oxydatum album, *Oxyde de molybdaene blanc*), das wegen seines

seines Verhaltens als Säure Molybdänsäure genannt, und schon oben (§. 923. u. f.) in der Reihe der Säuren abgehandelt worden ist, ist als das Peroxyd des Molybdäns anzusehen. Da seine Darstellungsarten und seine Eigenschaften schon am letztangeführten Orte mitgetheilt worden sind, so übergehen wir diese hier und erwähnen nur noch, daß die Bildung des weißen Molybdänoxyds aus dem Metall durchs Erhitzen unterm Luftzutritt nur dann Statt hat, wenn man letzteres lebhaft rothglühet, worauf sich schnell dessen Oberfläche mit schönen krystallinischen Blättchen und Spießchen, die das vollkommene Molybdänoxyd sind, bedeckt.

§. 2958.

Die Reduction oder Darstellung des Molybdäns aus seinen Oxyden im metallischen Zustande ist nicht schwer; denn **Bucholz** sahe die Molybdänoxyde zwischen Kohlenpulver bey einem nur etwas lebhaften Gebläsefeuer vollständig hergestellt werden und das Metall mit aschgrauer Farbe erscheinen: allein die große Strengflüssigkeit des Metalls macht die Anwendung des heftigsten Gebläsefeuers zur Erhaltung einer dichten Metallmasse nöthig. Nach demselben Scheidekünstler verfährt man wie folgt: 500 Gran des braunen Oxydes, welche durch Erhitzen des molybdänsauren Ammoniums in einem Glase in ein zusammenhängendes Stück verwandelt worden sind, werden in einem hessischen Schmelztiegel mit Kohlenpulver umgeben, und nachdem dieser mit einem andern größern Tiegel überstülpt worden ist, nach allmähligem Erhitzen 1 bis 1½ Stunde dem heftigsten durch das Gebläse zu bewirkenden Weißglühefeuer ausgesetzt. Sollte durch dieses Verfahren die Metallmasse noch nicht gehörigen Zusammenhang haben, so wird sie zerrieben in einem mit Kohle ausgefütterten neuen Schmelztiegel eingestampft, mit Kohle bedeckt und mit einem andern

Tiegel überstülpt aufs neue 1 bis 1½ Stunde dem heftigsten und raschesten Weißglühefeuer ausgesetzt. **Bucholz** sahe durch dieses Verfahren, wenn auch nicht die ganze Masse zu einem Stücke zusammen geschmolzen, doch geschmolzene Stücke von ½ bis 2 Quentchen mit kugeliger ebener Oberfläche, silberweißer Farbe und Metallglanz entstehen.

§. 2959.

Merkwürdig ist das Verhalten der Säuren gegen das Molybdän und seine Oxyde, mit welchen sie keine Salze, theils wegen des schnellen Uebergangs dabey in vollkommnere, Säuren gleiche Oxyde, theils weil sie sich schon in diesem Zustande befinden, bilden. Die **Salpetersäure** verwandelt die unvollkommenen Oxyde in der Wärme in gelbes und weißes Oxyd. Die **Salzsäure** bildet damit, so wie mit dem weißen in der Siedhitze blaue Flüssigkeiten, aus welchen sich bisweilen etwas blaues Oxyd ausscheidet, wenigstens erscheinen sie blau, wenn man die Säure durch Kali neutralisirt. Dasselbe erfolgt mit concentrirter und verdünnter **Schwefelsäure** und **Phosphorsäure**, wenigstens zeigt sich die blaue Farbe beym Erkalten, wenn sie vorher grün war. Die **Flußsäure** bildet mit den unvollkommenen Molybdänoxyden in der Hitze grünlichgelbe und gelbe Auflösungen, die eingedickt grünlichblau erscheinen. Die **Boraxsäure** bewirkt keine Auflösung der Oxyde. Die **Essigsäure** und **Benzoesäure** bilden durchs Digeriren mit den Molybdänoxyden schön gesättigte blaue Auflösungen, die beym Verdünsten zur Trockne ein blaues Pulver hinterlassen. Die **Sauerkleesäure** bildet mit dem Molybdänoxyde ebenfalls eine blaue Flüssigkeit, die durch Verdunsten kein Pulver fahren läßt, und mäßig verdünnt grün, und stark verdünnt braun erscheint. Die **Weinsteinsäure** verhält sich gegen die Molybdänoxyde fast wie die

Essigsäure. **Bucholz**, der das Verhalten gegen das Molybdänmetall selbst untersucht hat, glaubt aus seinen Versuchen schließen zu müssen, daß es beym Behandeln mit Säuren immer auf Unkosten der Säuren und nicht des Wassers oxydirt werde. Sonst zeigten sich folgende merkwürdige Erscheinungen beym Behandeln des Molybdäns mit den Säuren: **Concentrirte Schwefelsäure** und Molybdän zeigten in der Kälte 24 Stunden lang keine bemerkbare Wirkung auf einander; allein bey mäßigem Erhitzen fand Entwickelung schwefliger Säure Statt, und es bildete sich eine gelbbraune syrupsdicke Flüssigkeit, die beym Verdünnen mit viermal so viel Wasser ins braungelbe überging; als die Flüssigkeit noch mit Molybdänmetall in Berührung gelassen wurde, so ging sie erst ins grüne, dann ins blaue über und setzte auch ein blaues Oxyd ab. Als mit 3 bis 4 Theilen verdünnte Schwefelsäure mit Molybdän eben so behandelt wurde, so erfolgte weder in der Kälte noch Wärme eine zu bemerkende blaue Auflösung. Eben so verhielt sich Salzsäure von 1,135 Eigenschwere in der Hitze und Kälte, selbst dann, als 6 bis 8 Theile der Säure siedend über das gepülverte Metall abgezogen wurden; dieses behielt dabey unverändert seine Gestalt. Molybdän mit flüssigen **Chlorin** digerirt, lieferte schnell eine blaue Auflösung, die nach Entfernung vom Metall durch frisch zugefügtes Chlorin wasserhelle wurde. Reine **Salpetersäure** von 1,220 Eigenschwere bildete mit Molybdän unter mäßiger Salpetergasentwickelung eine blaßröthliche Auflösung, die durch Anwendung von etwas Wärme gelbbraun ins rothe ziehend erschien, bey anfangender Sättigung der Säure mit Metall sich trübte und fleischfarbig wurde, und wo sie noch mit etwas Molybdän in Berührung war, bildete sich etwas blaues Oxyd. Das sich nach 24 Stunden abgeschieden habende Pulver verhielt sich fast wie Molybdänsäure, doch schien

es auflöslicher zu seyn. Die Auflösung schmeckte schwachsäuerlich, hintennach bitter und metallischschrumpfend. Verdunstet zeigte sich ein schmutzig röthlichgelber Rückstand, der sich durch Schütteln mit Wasser bis auf wenige der Molybdänsäure ähnliche Kryställchen wieder auflöste, und mit frischem Molybdänmetall digerirt eine blaue Auflösung gab. Die blaßröthlichbraun gefärbte Auflösung des Molybdäns in Salpetersäure lieferte durch Zerlegung mit reinem Ammonium ein blaßrothes Pulver, das sich bis auf einige weiße Kryställchen, die der Molybdänsäure ähnlich waren, wieder auflösete. Es verdient eine nähere Untersuchung, ob dieser braune Stoff ein eigener Oxydationszustand des Molybdäns sey oder nicht. Das schon angeführte braune Oxyd kann es nicht seyn; denn dieses ist 1) nicht löslich im Wasser; 2) bildet es mit der Molybdänsäure das blaue Oxyd, welches jener braune Stoff nicht, folglich von höherer Oxydation als das blaue Oxyd selbst seyn muß. — **Rauchende Salpetersäure** wirkt unter heftigem Aufbrausen und Ausstoßen rother Dämpfe auf das Molybdän. **Arsenik säure** bildet mit Molybdänmetall binnen 24 Stunden ohne Wärme eine braungelbe Flüssigkeit, die zur Trockne eingedickt und mit wenigem Wasser übergossen eine schöne, blaue, gesättigte Auflösung bildete. **Flüssige Phosphorsäure** zeigte binnen 24 Stunden in einem verstopften Glase keine Wirkung auf das Molybdän. Durchs Eindicken des Gemenges bis fast zur Trockne entwickelte sich ein schwach phosphorähnlicher Geruch, der indessen bey schwachem Glühen nicht stärker wurde. Mit wenigem Wasser aufgeweicht, entsteht eine gelbbraune, stark sauer, hinterher schrumpfend schmeckende Auflösung; die zum Beweis, daß sich das Oxyd darin sehr wenig oxydirt befindet, mit frischem Metall oxydirt, keine blaue Flüssigkeit bildete. Zur Trockne verdunstet hinterließ sie nun ein graulichblaue Masse, die sich im

Wasser

Wasser wieder mit gelbbrauner Farbe auflöste, und durchs Vermischen mit Ammonium sonderten sich nach 24 Stunden bräunliche Flocken ab. **Boraxsäure, Bernsteinsäure, Weinsteinsäure, Zitronensäure** und **Essigsäure** wirken wenig auf das Molybdän und bilden nach langem Digeriren erst blaue Auflösungen. Die mit Bernsteinsäure wird beym Verdunsten grün, und die mit der concentrirtesten Essigsäure sich in der Siedhitze bildende Auflösung erschien bräunlich gefärbt. Mit Ammonium neutralisirt erfolgte aus dieser Flüssigkeit kaum eine Spur von Niederschlag.

§. 2960.

Das Molybdän verbindet sich in der Hitze leicht mit dem **Schwefel** zum **Schwefelmolybdän** (Molybdaenum sulphuratum, *Sulfure de molybdaene*); eben so die Oxyde, wobey ein Theil Schwefel zuerst desoxydirend darauf wirkt und schweflige Säure bildet, worauf der übrige Theil Schwefel sich mit dem desoxydirten Oxyde verbindet. Diese Verbindung kömmt in ihren Eigenschaften größtentheils mit dem natürlichen Schwefelmolybdän (Molybdänglanz nach **Karsten**), welches unter dem Namen **Wasserbley** lange bekannt war, ehe man es seiner Natur nach kannte, überein. Im natürlichen Zustande ist es bleygrau gefärbt und erscheint bisweilen in dünnen, rechtwinklichen, sechsseitigen Tafeln, auch doppelt sechsseitigen Pyramiden, die an beiden Endspitzen stark abgestumpft sind, krystallisirt, metallisch-glänzend und von blättrigem Gefüge, ist etwas biegsam, färbt ab und fühlt sich fett an. Seine Eigenschwere geht von 4,138 bis 4,569. Nach **Bucholz** enthält es 0,60 Molybdänmetall und 0,40 Schwefel. Lange wurde es mit dem Reißbley verwechselt, bis es durch **Scheele'ns** Untersuchung genauer unterschieden werden konnte.

§. 2961.

Das Schwefelmolybdän zeigt sich in der stärksten Glühehitze beym Ausschluß der Luft unveränderlich: allein wie wir schon oben (§. 925.) gesehen haben, so wird es beym Zutritt der Luft durch den Zutritt des Sauerstoffs derselben in schweflige Säure und Molybdänsäure verwandelt, und zwar unter Bildung einer blauen Flamme auf dessen Oberfläche.

§. 2962.

Mit dem Salpeter verpufft das Schwefelmolybdän in der Glühehitze lebhaft und es bildet sich dabey schwefelsaures und molybdänsaures Kali, durch die Oxydation des Schwefels und Metalls vermittelst des Sauerstoffs der Salpetersäure.

§. 2963.

Außer Chlorin und Königswasser, der Salpetersäure und Arseniksäure wird das Schwefelmolybdän von den andern Säuren wenig oder gar nicht angegriffen. Die erstern bilden damit theils Molybdänsäure und Schwefelsäure, theils blaues, braunes und gelbes Oxyd und eben so gefärbte Auflösungen, nach Verschiedenheit der Säuren, deren Concentration und der Dauer der Erhitzung. Bisweilen wird dabey auch etwas Schwefel abgeschieden.

§. 2964.

Das Kali wirkt nach **Bucholz** auf nassem Wege nicht bedeutend auf das Schwefelmolybdän, stärker hingegen auf trocknem, und die nachherige Lösung in Wasser bildet mehr oder weniger Hydrothionschwefelverbindungen. Unter einem Zusatz von Schwefel, Sieden und Eindicken zur Trockne bildete das Kali eine Masse, die an den Wänden der porzellanenen Abrauchschaalen

kirsch-

kirschroth erschien und eine schöne dunkelgrüne Auflösung gab; doch schien das Schwefelmolybdän wenig angegriffen zu seyn. Aus der durchs Schmelzen des letztern mit Schwefelkali erhaltenen Masse bildete sich mit Wasser eine schön gelblichrothe Flüssigkeit, die mit Schwefelsäure einen schwärzlichbraunen Niederschlag machte, der durch überschüssige Säure unverändert blieb, getrocknet bräunlich-schwarz erschien und sich wie gering wasserstoffhaltiges Schwefelmolybdän verhielt.

§. 2965.

Nach **Bucholz** bewirkten die Hydrothionschwefelalkalien in der Auflösung der Molybdänsäure chocoladefarbene Niederschläge, die mit Säuren blaue Auflösungen bilden, und sich von den zuletzt erwähnten, durch eine stärkere Oxydation des Molybdäns sowohl, als auch durch stärkern Gehalt an Hydrothionsäure und einen geringern an Schwefel zu unterscheiden scheinen. Die reine Hydrothionsäure geht ebenfalls unter desoxydirender Wirkung mit der Molybdänsäure in Verbindung, und bildet dem zuletzt erwähnten ähnliche Produkte. Beym Hindurchtreten des hydrothionsauren Gases durch eine Lösung des molybdänsauren Ammoniums entsteht eine dreyfache Verbindung, die im Wasser löslich, durch Erhitzung zersetzt wird und eine dem Schwefelmolybdän ähnliche Masse hinterläßt.

§. 2966.

Nach einigen Chemikern verbindet sich auch das Molybdän mit dem **Phosphor**, doch verdient dieses noch nähere Untersuchung.

§. 2967.

Hielm hat eine große Menge Versuche über die Verbindungsfähigkeit des Molybdäns mit andern Metallen

tallen angestellt, woraus solche hervorzugehen scheint; allein da derselbe seine Versuche alle mit dem natürlichen Schwefelmolybdän angestellt hat, folglich immer schwefelhafte Legirungen entstehen mußten, so können diese nicht als rein angesehen werden, und es müssen noch andere Versuche über die Legirungen der Metalle mit reinem Molybdän angestellt werden, um über diesen Gegenstand Gewißheit und eine genaue Belehrung zu erhalten.

17.

W o l f r a m.

§. 2968.

Das **Wolfram** (Wolframium, *Tungstene*) ist eins der neuern Metalle; seine Entdeckung verdanken wir den gemeinschaftlichen Bemühungen von **Scheele, Bergmann** und den Gebrüdern **D'Elbujar**. Ersterer fand nämlich (1781) im sogenannten Tungstein oder Schwerstein eine eigenthümliche erdähnliche Substanz in Verbindung mit Kalk, die er **Tungsteinsäure** nannte. **Bergmann's** Vermuthung, daß die Grundlage dieses Stoffs ein Metall sey, wurde bald vollkommen durch die Gebrüder **D'Elbujar** bestätiget, die dieselbe Substanz im Wolframfossile (§. 945.) fanden und im metallischen Zustande darstellten. **Scheelen** zu Ehren ist darauf dieses Metall auch von einigen Chemikern **Scheelium** genannt worden. Uebrigens haben sich noch **Vauquelin, Hecht** und **Klapproth** um die Aufklärung dieses Gegenstandes verdient gemacht.

§. 2969.

Das Wolfram zeichnet sich vorzüglich durch folgende Eigenschaften aus: 1) hat es eine dem Eisen ähnliche Farbe und ziemlich viel Glanz; 2) ist es so hart,

hart, daß es nach **Vauquelin** und **Hecht** nicht zu feilen ist; 3) ist es dabey spröde; 4) weit strengflüssiger noch als das Mangan; 5) zum Krystallisiren geneigt; 6) dem Magnete nicht folgsam; 7) luftbeständig; 8) hat es nächst dem Golde und Platin die größte Eigenschwere; denn sie beträgt nach **D'Elhujar, Allen** und **Aiken** 17,22 bis 17,60, womit auch die spätere Erfahrung **Bucholz** über diesen Gegenstand ziemlich übereinstimmt, der die Eigenschwere dieses Metalls zu 17,40 fand.

§. 2970.

Bis vor kurzen hatte man das Wolfram bloß in zwey verschiedenen Oxydationszuständen darstellen können: als blaues und gelbes Oxyd; allein seit 1811 hat **Bucholz** gezeigt, daß es noch einen dritten Oxydationszustand giebt, in welchen das Oxyd in einem rothbraunen Zustande erscheint.

§. 2971.

Das **blaue Wolframoxyd** (Wolframium oxydatum coeruleum, *Oxyde de Tungstene bleu*) ist als das Protoxyd des Wolframs anzusehen und wird durch Desoxydation des gelben erhalten; entweder durch hinreichend starkes Glühen im bedeckten Tiegel oder durch Einwirkung desoxydirender Stoffe, als des salzsauren Zinns. Es ist seinen Eigenschaften nach noch nicht weiter untersucht worden.

§. 2972.

Das **rothbraune Wolframoxyd** (Wolframium oxydatum fuscum) wird erhalten, wenn die Verbindung des gelben Wolframoxydes mit Ammonium unter Abhaltung der Luft, bis zur Verflüchtigung und Zersetzung des Ammoniums erhitzt worden ist, durch die desoxydirende

rende Wirkung der Bestandtheile des Ammoniums auf einen Theil Sauerstoff des gelben Oxydes, und ist als Deutoxyd des Wolframs anzusehen. Seine Eigenschaften sind bis jetzt noch nicht weiter erforscht.

§. 2973.

Das **gelbe Wolframoxyd** (Wolframium oxydatum flavum, *Oxyde de Tungstene jaune*) ist als das Peroxyd des Wolframs anzusehen. Es entsteht durch gehörig starkes Glühen des Wolframs unterm Zutritt der Luft, wobey das Wolfram bisweilen, wenn die Hitze stark genug ist, sich entzündet. Es auf eine wohlfeilere Art und rein aus dem Wolframerze darzustellen, ist schon oben (§. 945.) angeführt worden. Noch kann es aus dem Tungsteine (natürlichem wolframsauren Kalk) folgendermaßen erhalten werden: Man schmelzt denselben mit kohlenstoffsaurem Kali, und zerlegt das ausgelaugte hier entstandene wolframsaure Kali vollständig durchs Sieden mit reiner Salpetersäure, wozu nach **Bucholz** und **Brandes** Versuchen (1817) bey einem dreystündigen Sieden die fünffache, bey einem zweystündigen Sieden die zehnfache Menge des wolframsauren Kalks Salpetersäure erforderlich ist. Seine Eigenschaften sind ebenfalls schon größtentheils oben (§. 946.) besonders als Säure angeführt worden. Noch verdienen seine Eigenschaften erwähnt zu werden, mit Glasflüssen gelb oder blaugefärbte Massen zu liefern und von Säuren nicht aufgelöst zu werden, und daß es, so viel man bis jetzt weiß, bloß durchs Sieden mit Schwefelsäure und Essigsäure blau oder bläulichgrün gefärbte Auflösungen bildet; wahrscheinlich durch eine desoxydirende Wirkung der Säuren.

§. 2974.

Das Wolfram aus seinen Oxyden im metallischen Zustande darzustellen, ist gleich dem Molybdän weniger schwer,

schwer, als es in geschmolzenen derben Zustand zu versetzen. Gar vielen Scheidekünstlern ist dieses theils gar nicht, theils mit Schwierigkeiten und nur unvollkommen gelungen. Die Gebrüder **D'Elhujar** bewirkten dieß folgendermaßen: Sie setzten 100 Gran des gelben Oxyds in einem mit Kohlen ausgefütterten und wohlbedeckten Schmelztiegel 1½ Stunde dem heftigsten Gebläsefeuer aus. Nach dem Erkalten fanden sie zwischen einer dunkelbraunen pulverigen Masse eine Menge metallischer Kügelchen des reducirten Wolframs. **Allen** und **Aiken** zu London soll es gelungen seyn, dieses Metall vollkommen zu schmelzen, dadurch, daß sie wolframsaures Ammonium einem heftigen Feuer aussetzten.

§. 2975.

Nach **Bucholz** Erfahrungen (1811) über die Reduktion des Wolframoxydes erfolgt diese Reduction am leichtesten, wenn man das, durch die Zerlegung des ammoniumhaltigen gelben Wolframoxydes in einem Medizinglase unter Bedeckung mit Kohlenpulver gewonnene rothbraune Oxyd, in kleinen Portionen von 1 bis 2 Quentchen in einen mit Kohlenpulver ausgefüttertem hessischen Schmelztiegel, mit Kohlenpulver bedeckt 1½ Stunden dem heftigsten Gebläsefeuer aussetzt; jedoch fließt das Wolframmetall zu keiner größern Masse zusammen, sondern dieser Scheidekünstler erhielt dabey von 88 Gran rothbraunen Oxyde 75 Gran zusammengesinterter, wenig zusammenhängender Körner, die gleichsam ein feines Strickwerk ausmachten.

§. 2976.

Auf nassem Wege hat **Klapproth** (1804) aus einer Auflösung des gelben Wolframoxyds in Aetzammonium durch Zink das Wolfram metallisch hergestellt, wobey es freylich nur als ein schwarzes Pulver erschien.

§. 2977.

§. 2977.

Von den Säuren wirkt nur die Salpetersäure auf das Wolfram und Königswasser, und wandeln sie, wiewohl sehr schwer, in gelbes Oxyd oder Säure um. Daher ist auch noch kein Salz des Wolframs, worin es die Grundlage bildet, bekannt.

§. 2978.

Im erwärmten **Chloringas** brennt das Wolfram mit dunkelrothen Lichte und es wird dadurch eine gelbe, flüchtige Substanz gebildet, und durch Wasser zersetzt, ein gelbes Scheeloxyd und Salzsäure erhalten.

§. 2979.

Das Wolfram verbindet sich mit dem **Schwefel** zum **Schwefelwolfram** (Wolframium sulphuratum, *Sulphure de Tungstene*). Diese Verbindung entsteht auch durchs Zusammenschmelzen gleicher Theile Wolframoxyd und Schwefel. Sie ist dunkelblau, zerreiblich, und zeigt oft im Innern eine durchsichtige, lasurblaue, nadelförmige Krystallisation. Auch der Phosphor verbindet sich mit dem Wolfram, doch ist diese Verbindung noch nicht näher untersucht.

§. 2980.

Die Vereinigungsfähigkeit des Wolframs mit den andern Metallen haben die Gebrüder **D'Elhujar** geprüft und dargethan. Zufolge dieser Untersuchung verbinden sich Silber, Kupfer, Gußeisen, Bley Zinn, Spießglanz, Wißmuth und Mangan damit. Doch verdient dieser Gegenstand noch eine genauere Untersuchung.

18.
U r a n.

§. 2981.

Das **Uran** (Uranium, *Urane*) gehört zu den Metallen, die erst der neuern Zeit ihre Entdeckung verdanken. **Klapproth** fand es nämlich zuerst (1789) bey Untersuchung der sogenannten Pechblende, einem Fossile, welches man vorher theils für ein Zinkerz, theils für ein eisenhaltiges und wolframhaltiges Erz gehalten hatte. Nach dem fast gleichzeitig entdeckten neuen Planeten **Uranus** bildete er durch die Analogie der ältern Benennungen der Metalle geleitet, den bekannten Namen dieses Metalls. Außer **Klapproth** haben noch **Richter, Tychsen** und **Bucholz** das Mehreste zur Kenntniß dieses Stoffs, in so weit diese geht, beygetragen.

§. 2982.

Die Natur hat uns bis jetzt dieses Metall noch nicht im regulinischen Zustande geliefert, sondern bloß in Verbindung mit Sauerstoff, entweder mit etwas Schwefelbley, Eisenoxyd und Kieselerde gemengt, als Pechblende (nach **Karsten** Pecherz), worin sich das Uran wahrscheinlich als schwarzes Oxyd befindet, oder reiner als **Uranocher** oder **Uranglimmer**, worin es vollkommen oxydirt ist, aus welchen es darzustellen der Kunst obliegt.

§. 2983.

Das Uran zeichnet sich im metallischen Zustande durch folgende Eigenschaften aus: 1) ist es nach **Klapproth** und **Bucholz** eisengrau und stellt, so weit es bis jetzt gelungen ist es zusammen zu schmelzen, ein Haufwerk dar von feinen schwach metallisch glänzenden Nadeln, welches nach **Bucholz** so porös ist, daß es sogleich durch und durch Wasser einsaugt; 2) ist seine Eigen-

schwere nach **Klapproth** 8,1000, nach **Bucholz** aber 9,000; 3) ist es hart und spröde; 4) höchst strengflüssig; 5) an der Luft beständig; 6) entglimmt es bey anfangender Rothglühehitze unterm Luftzutritt nach **Bucholz** gleich einer glühenden Kohle und wird unvollkommen oxydirt; 7) wird es nach demselben Scheidekünstler durch Schwefelsäure und Salzsäure weder in concentrirtem noch gewässertem Zustande, selbst unter Beyhülfe der Hitze nicht bedeutend angegriffen, und bey Anwendung der concentrirten Schwefelsäure entwickelte sich eine geringe Spur schwefliger Säure. Zum Beweis, daß es das Wasser nicht zerlegt.

§. 2984.

Das Uran scheint nach **Bucholz** in sehr verschiedenen Oxydationszuständen erscheinen zu können; inzwischen können doch bestimmt nur drey als von demselben bewiesen angenommen werden, nämlich ein graulich-schwärzer, graugrüner und zitronengelber.

§. 2985.

Das **graulich-schwarze Uranoxyd** (Uranium oxydatum gryseo-nigrum, *Oxyde d'uran gris-noir*) ist als das Protoxyd des Urans anzusehen. Es wird erhalten: 1) durch dunkeles Rothglühen des Uranmetalls unterm Zutritt der Luft, wobey es wie Kohle brennt, dabey aufschwillt wie mit Wasser befeuchteter Aetzkalk, und zu einem graulich-schwarzen Pulver zerfällt; 2) durch Zerstörung des schwefelsauren und salzsauren Urans in hinreichender Glühehitze; 3) durch Berührung der Lösung des salzsauren Urans mit Zinn. Dieses Oxyd zeichnet sich besonders dadurch aus, daß es von den mehrsten Säuren, die Salpetersäure, und das Königswasser ausgenommen, nicht bemerklich und nur durch Hitze aufgelöst wird; ferner dadurch, daß es durch anhaltendes mäßiges

Glühen

Glühen unverändert diesen Oxydationszustand behält. Nach **Bucholz** enthält es bey 5 Procent Sauerstoff. Sehr wahrscheinlich ist das Produkt, welches man durch Zerlegung einer durchs Sieden des graulich-schwarzen Uranoxyds mit concentrirter Schwefelsäure bereiteten Auflösung vermittelst Ammonium erhält, das schwarzgrün ins violette ziehend gefärbt ist, und im noch feuchten Zustande allmählig an der Luft in gelbes Oxyd übergeht, nicht bedeutend von dem Protoxyd des Urans verschieden.

§. 2986.

Das graugrüne Uranoxyd (Uranium oxydatum gryseo-viride, *Oxyde d'urane gris-vert*) ist als das Deutoxyd des Urans zu betrachten. Man erhält es, wenn man durch die Einwirkung des Sonnenlichtes desoxydirte Auflösungen des salpetersauren, salzsauren und schwefelsauren Uranoxyds in Aether oder Alkohol, wobey sie grün erscheinen, oder die dabey sich bildenden grünen Niederschläge durch Ammonium zerlegt, und den Niederschlag auswäscht und trocknet. Dieses grüne Oxyd geht im feuchten Zustande an der Luft nach und nach in gelbes Oxyd über. Von der Salzsäure und Schwefelsäure wird es aufgelöst und es bilden sich grüne Flüssigkeiten, und in Berührung mit Salpetersäure geht es unter Entwickelung von etwas Salpetergas in gelbes Oxyd über. Aus der Kenntniß dieses Oxyds läßt es sich erklären, warum durch Hydrothionsäure gefälltes Uran mit Salzsäure eine grüngefärbte Auflösung giebt. Von diesem grünen Oxyde ist sehr wahrscheinlich das gelblichbraune ins grüne ziehende, welches durch Zerstörung des Uransalpeters und auch durchs Digeriren und Glühen des gelben Oxyds mit Ammonium gewonnen wird, nicht sehr verschieden, wenigstens geben diese Oxyde in Salzsäure und Schwefelsäure aufgelöst noch grüne Auflösungen, aus welchen Ammonium ebenfalls graugrüne Nie-

derschläge absonderte. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß sich das grüne Oxyd noch auf mehrere andere Arten darstellen lassen wird.

§. 2987.

Das **gelbe Uranoxyd** (Uranium oxydatum citrinum, *Oxyde d'urane citrin*) ist das Peroxyd des Urans. Es wird durch Auflösung des Urans und des schwarzen und grünen Oxyds in Salpetersäure und Zerlegung durch reine Alkalien oder durch Ausstellen der vorigen Oxyde im frischgefällten Zustande an die Luft erhalten. Nach **Bucholz** wird es aus der sogenannten Pechblende mit Vortheil wie folgt geschieden: Eine beliebige Menge des genannten feingepülverten Fossils wird so oft mit Salpetersäure gekocht, bis solche nicht mehr darauf wirkt. Es bleibt hierdurch Kieselerde, Eisenoxyd und der Schwefel zurück. Die dadurch erhaltene Auflösung enthält noch einen Hinterhalt von Eisenoxyd. Um diesen zu trennen, werden nach **Richters** Vorschrift sämmtliche uranhaltige Flüssigkeiten zur Trockne verdunstet, und nun die Salzmasse dermaßen erhitzt, daß sie in ihrem Krystallwasser zu fließen und salpetersaure Dämpfe auszustoßen anfängt, in welchem Zustande sie eine Stunde unter stetigem Umrühren mit einem gläsernen Spatel erhalten wird. Die hierdurch schmutzig rothbraun gewordene Masse wird nun durch Auflösung eines Theils in Wasser, Verdunsten der vom braunen Rückstande abfiltrirten Flüssigkeit und Erhitzen wie vorhin geprüft, ob sie noch rothbraun wird. Ist dieses nicht, so kann man das Eisen als vollkommen abgeschieden ansehen. Sie wird nun in genugsamen Wasser gelöst vom braunen Rückstande durch Filtriren, und vom etwa beygemischten Bley durch Schwefelsäure geschieden; das gegenwärtige Kupfer aber wird dadurch entfernt, daß man das salpetersaure Salz durch reines Aetzammonium im Ueberfluß zerlegt und zur Wiederauf-

lösung

lösung des etwa mitgefällten Kupfers 24 Stunden in Digestion unter öfterm Umschütteln stellt.

Zur Absonderung eines möglichen Kalkgehalts ist es nöthig, das Oxyd nochmals in Salpetersäure aufzulösen und durch ein oder die andere Krystallisation des salpetersauren Urans vom salpetersauren Kalk zu trennen. Die nochmalige Zerlegung des letztern durch reines Aetzkali im Ueberschuß, wird nicht nur das gelbe Oxyd jetzt rein von den andern angeführten Stoffen, sondern auch von einem möglichen Hinterhalt an Alaunerde darstellen. Das gelbe Uranoxyd charakterisirt sich besonders dadurch, daß es 1) durch alle Säuren mehr oder weniger leicht mit Beybehaltung der gelben Farbe aufgelöst wird; 2) verschiedenen Glasflüssen eine braune, schwarzgrüne, gelbe und grüne Farbe mittheilt; 3) für sich in hohen Hitzgraden unschmelzbar und nicht desoxydirbar sich zeigt. Nach **Bucholz** enthält es gegen 20 bis 24 Procent Sauerstoff. Die Natur liefert uns in dem Uranglimmer, der theils in rechtwinkligen, vierseitigen Tafeln, theils in Würfeln und sechsseitigen Säulchen vorkömmt, ein Beyspiel der Krystallisationsfähigkeit des gelben Uranoxyds; denn nach **Klaproths** Untersuchung ist dieser theils bloß reines Uranoxyd, theils bloß mit etwas Kupferoxyd grün gefärbt.

§. 2988.

Das Uran aus dem gelben Oxyde im metallischen Zustande darzustellen, scheint nach **Bucholz** weniger schwer zu seyn, als es in einer dichten, geflossenen Masse darzustellen; wenigstens erfolgte ersteres bey weitem ehr, als es einen Anfang des Weichwerdens zeigte. Um das Uranmetall doch in einem zusammenhängenden, wenn auch nicht geschmolzenem Zustand, zu erhalten, verfährt man wie folgt: 100 Gran reines gelbes Oxyd werden mit 5 Gran Kohlenpulver durch anhaltendes Reiben innigst gemengt, das Gemenge in ein kleines mit Kohle

ausgeriebenes Schmelztiegelchen fest eingedrückt, mit einer Lage Kohlenpulver zur Abhaltung der Luft bestreuet, und mit einem größern Schmelztiegel bedeckt drey Stunden dem heftigsten Feuer aussetzt. **Bucholz** fand durch ein solches Verfahren die Masse bis auf den dritten Theil ihres anfänglichen Umfangs zusammen gesunken, ohne metallischen Glanz, und sonst von oben beschriebener Beschaffenheit. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß ein anhaltenderes und strengeres Feuer das Uranmetall dennoch zum wirklichen ebenen Flusse, wenigstens bey kleineren Massen, bringen könne.

§. 2989.

Das Uranmetall und sein Protoxyd vereinigen sich nur schwierig mit den meisten Säuren; aber seine andern Oxyde desto leichter. Die Auflösungen sind nach dem Zustande der Oxydation des aufgelösten Urans entweder grün oder gelb, und liefern eine Reihe eigenthümlicher Salze, die noch wenig untersucht sind, von folgenden gemeinsamen Eigenschaften: 1) **sind sie entweder grün oder gelb gefärbt; 2) werden ihre Lösungen in Wasser durch reine Alkalien grün oder gelb gefällt; 3) wird durch blausaures Eisenkali ein braunrother Niederschlag abgesondert; 4) durch Gallapfeltinktur ein chocoladebrauner und 5) durch Hydrothionschwefelammonium ein dunkelbraungelber Niederschlag ausgeschieden; 6) werden mehrere der gelben in Alkohol und Aether löslichen Salze durch den Einfluß des Sonnenlichts grün gefärbt, und lassen bisweilen auch einen so gefärbten Niederschlag fallen.**

§. 2990.

Die **Schwefelsäure** wirkt nach **Bucholz** auf das Uran im metallischen und unvollkommen oxydirten

Zu-

Zustande nur schwer, die Säure mag concentirt oder mit Wasser verdünnt seyn; doch wird im erstern Falle das Protoxyd leichter als das Metall angegriffen. Die durch anhaltendes Sieden erhaltene Flüssigkeit erscheint grünlich gefärbt. Leichter wird das gelbe Uranoxyd von der verdünnten Schwefelsäure aufgenommen. Durch allmählig bewirktes Verdunsten an der Luft krystallisirt sich das gebildete **schwefelsaure Uranoxyd** (Uranium sulphuricum oxydatum, *Sulfate d'urane oxyde*), dessen Entdeckung wir **Klapproth** verdanken, in rein zitronengelben Krystallen, die nach **Bucholz** gewöhnlich fünfseitige Säulchen bilden, mit zwey so schmalen Flächen, daß sie dem bloßen Auge nur als eine dreyseitige Säule erscheinen, aber auch unter gewissen Umständen Tafelform anzunehmen fähig sind. Nach denselben Scheidekünstlern enthalten sie 0,70 Protoxyd des Urans, 0,18 Schwefelsäure und 0,12 Krystallwasser. Es bedarf nur $\frac{5}{8}$ Theile Wasser mittlerer Temperatur und noch nicht die Hälfte siedendes zu seiner Lösung. 25 Theile kalter absoluter Alkohol und 20 Theile siedender nehmen einen Theil dieses Salzes auf, und die Lösung hat die merkwürdige Eigenschaft, durch die Einwirkung des Sonnenlichts sogleich trübe zu werden, wobey der Alkohol einen ätherartigen Geruch und Geschmack annimmt. Der sich ausscheidende graulichweiße ins grünlich fallende Stoff wird beym Trocknen immer grüner, so daß er endlich grasgrün erscheint. Er verhält sich wie ein grünes Uranoxyd mit einer geringen Menge Schwefelsäure. Geglüht hinterläßt er graulichgrünes Oxyd. Der Alkohol enthält kein Uran mehr, wohl etwas freye Schwefelsäure. Das Licht bewirkt also hier allein diese Desoxydation des vollkommenen Uranoxyds, das nun mit einer geringern Portion Säure vereinigt, sich vom Alkohol abzusondern genöthigt wird, und verwandelt durch diesen Sauerstoff den Alkohol in ätherartige Flüssigkeit; denn

die bloße Erhitzung des schwefelsauren Uranoxyds mit Alkohol bewirkt diese Umänderung nicht im geringsten. Das schwefelsaure Uranoxyd verliert nach **Bucholz** im mäßiger Rothglühehitze bloß sein Krystallwasser ohne zu zerfließen, in Weißglühefeuer aber wird es vollkommen zerlegt und hinterläßt 0,64 grauschwarzes, metallisch-glänzendes Oxyd. Nach **Bucholz** besitzt dieses Salz auch die merkwürdige Eigenschaft, das mit Gelbwurzeltinktur gefärbte Papier braun zu färben, gleich den Alkalien. Daß die Schwefelsäure sich auch mit dem grünen Oxyde zu einem krystallisirbaren Salze, dem **schwefelsauren Uranoxydul** (Uranium sulphuricum oxydulatum, *Sulfate d'urane oxydulé*) vereinigen könne, wird aus **Bucholz's** Versuchen wahrscheinlich; zufolge welchen derselbe durch Auflösung des kupferfreyen gelblichbraunen ins Grüne schielenden, durch Glühen des salpetersauren Uran erhaltenen Oxyds in Schwefelsäure, grüne säulenförmige Kryställchen erhielt. Doch verdient dieses noch nähere Untersuchung.

§. 2991.

Die **Salpetersäure** verbindet sich mit dem Uran und allen seinen Oxyden leicht, und zwar bey ersterm und den unvollkommenen Oxyden unter Salpetergasentwickelung zum **salpetersauren Uran** (Uranium nitricum oxydatum, *Nitrate d'urane oxydé*), dessen Entdeckung wir auch **Klapproth** verdanken. Nach **Bucholz** läßt sich dieses Salz durch langsames Verdunsten seiner gesättigten neutralen Lösung am besten in großen ansehnlichen Krystallen darstellen. Diese sind rein zitronengelb, und zeigen sich höchstens bey den dicken Krystallen an den Kanten ins Grünliche schielend; bey etwas Säureüberschuß nehmen sie auch wol eine ins Zeisiggrüne fallende Farbe an. Sie erscheinen beständig tafelförmig; doch

ist

ist die wahre Form eigentlich eine breite rechtwinkelige vierseitige Säule, die veränderliche Zuspitzungen zeigt. Oft finden sich nach **Haberle** nur zwey auf die schmalen Seitenflächen aufgesetzte Zuspitzungsflächen, die mit den schmalen Seitenflächen stets Winkel von 125 Grad und mit den breiten Seitenflächen Winkel von 116½ Grad bilden. Die beiden Zuspitzungsflächen bilden an ihren Zuspitzungskanten immer Winkel von 111 Grad, bisweilen, doch selten, findet man auch Krystalle mit noch zwey Zuspitzungsflächen u.s.f. Nach **Bucholz** enthält dieses Salz 0,61 Uranoxyd und 0,39 Säure und Wasser; es zerfließt beym Erhitzen in seinem Krystallwasser und verliert dabey 0,14 Krystallwasser. Im Glühefeuer hinterläßt es endlich das Oxyd in gelblichbraunen ins Grünliche ziehend gefärbten Zustande; in warmer Luft zerfällt es zu einem blaßschwefelgelben Pulver, und in feuchter Luft zerfließt es. Ein Theil Wasser mittlerer Temperatur nimmt davon etwas mehr als das doppelte seines Gewichts auf; ein Theil absoluter Alkohol nimmt sogar 3⅓ Theil davon auf. Durch nicht sehr starke Erhitzung dieser geistigen Lösung wird das salpetersaure Uran zerlegt; es entsteht Salpeteräther, und Uranoxyd wird, wahrscheinlich in Verbindung mit dem etwas oxydirten Radikal der Salpetersäure, in gelbgefärbtem Zustande abgeschieden. In Schwefeläther das salpetersaure Uran gelöst, worin es sehr löslich ist, und die Lösung dem Sonnenlichte ausgesetzt, wird dieses in kurzer Zeit grünlich; es sondert sich allmählig eine wässerige, grasgrüne, uranhaltige Flüssigkeit ab, und es wird Salpeteräther gebildet. Zuletzt findet sich unter dem grünlichgelb gefärbten Aether und der grünen wässerigen Flüssigkeit ein starker Niederschlag von schwarzem Uranoxyd. Durch Erhitzung des salpetersauren Urans bis zur Verflüchtigung eines Antheils Salpetersäure und Lösung des Rückstandes wird dasselbe in gewöhnliches salpetersaures

Uran und in welches mit Ueberschuß an Oxyd (Uranium nitricum oxydatum oxydo excedente, *Nitrate d'urane oxydé avec excès d'oxyde*) zerlegt. Auch die Lösung des salpetersauren Urans hat die Eigenschaft, die Gelbwurzeltinktur braun zu färben.

§. 2992.

Die Salzsäure wirkt nach **Bucholz** auf das Uranmetall selbst in der Siedhitze nur unbedeutend, und fast nicht leichter wird das Protoxyd des Urans davon angegriffen, und bildet damit eine grüngefärbte Flüssigkeit. Sehr leicht hingegen wird das vollkommene Oxyd davon aufgelöst, und nach **Klapproth** läßt sich durch Verdunsten und Abkühlen das **salzsaure Uranoxyd** (Uranium muriaticum oxydatum, *Muriate d'urane oxydé*) in gelbgrünen vierseitigen Tafeln, die nach **Richter** an der Luft zerfließen, darstellen. Nach **Gehlen** gab dieses Salz in absolutem Aether gelöst, und den Sonnenstrahlen ausgesetzt, folgende Erscheinungen: Nach wenigen Sekunden wurde die Lösung grünlich trübe, durch einen sich ausscheidenden schmutziggrünen Niederschlag, der sich nach einigen Wochen am Boden des Glases als eine salbendicke schwarzgrüne Flüssigkeit sammelte. Der Aether wurde endlich ganz entfärbt und sauer. Die grüne Substanz löste sich im destillirten Wasser zu einer schwarzgrünen Flüssigkeit auf, aus welcher durch Alkalien grüne Niederschläge und durch blausaures Eisenkali ein braunrother Niederschlag abgesondert wurde. Es war also hierbey durch die Einwirkung des Lichts wirklich **oxydulirtes salzsaures Uran** (Uranium muriaticum oxydulatum, *Muriate d'urane oxydulé*) entstanden.

§. 2993.

Das vollkommene Uranoxyd wird nach **Klapproth** durch **Phosphorsäure** aufgelöst. Wenn solche eben ge-

gesättigt ist, so sondert sich **phosphorsaures Uranoxyd** (Uranium phosphoratum, *Phosphate d'urane*) in gelblichweißen, im Wasser sehr schwerlöslichen Flocken aus, die auch entstehen, wenn Phosphorsäure zum essigsauren Uran gegeben wird.

§. 2994.

Arseniksaures, molybdänsaures und wolframsaures Uranoxyd (Uranium arsenicicum, molybdaenicum et wolframicum, *Arseniate, molybdate, tungstate d'urane oxyde*) entstehen durchs Vermischen der Neutralsalze der Arsenik-, Molybdän- und Wolframsäure mit Lösungen des salzsauren und salpetersauren Urans. Ersteres bildet ein weißgelbes Pulver, das zweyte nach **Richter** ein bräunlichweißes, nach **Trommsdorff** aber schwefelgelbes, selbst im siedenden Wasser unlösliches Pulver, das sich im flüssigen kohlenstoffsauren Ammonium und in Schwefel- und Salzsäure löste. Eben so verhielt sich nach **Trommsdorff** das letzte.

§. 2995.

Das **kohlenstoffsaure Uranoxyd** (Uranium carbonicum oxydatum, *Carbonate d'urane oxyde*) wird auf die vorhin erwähnte Weise (§. 2994.) durch kohlenstoffsaure Alkalien als ein blaßgelbes im Wasser unlösliches Pulver dargestellt, welches im frischgefällten Zustande im überschüssigen kohlenstoffsauren Kali nach **Klapproth** und **Richter** löslich, nach **Bucholz** aber im getrockneten Zustande nicht löslich ist.

§. 2996.

Das **essigsaure Uranoxyd** (Uranium aceticum oxydatum, *Acetate d'urane oxyde*) entsteht nach **Klapproth** leicht durch Auflösen des gelben Uranoxyds in Essigsäure, und läßt sich durch allmähliges Verdunsten in schö-

schönen topasgelben, schmale, rechtwinkelige, vierseitige, an den Enden vierflächig zugespitzte Säulchen bildenden Krystallen darstellen, die das Eigene haben, daß sie durch allmähliges Erhitzen die Säure fahren lassen, und daß dabey das zurückbleibende Oxyd die Form der Krystallen beynahe unverändert behält.

§. 2997.

Sauerkleesaures, apfelsaures, zitronensaures, weinsteinsaures, bernsteinsaures, benzoesaures, blausaures und boraxsaures Uranoxyd (Uranium oxalicum, malicum, citricum, tartaricum, succinicum, benzoicum, borussicum et boracicum oxydatum; *Oxalate, malate, citrate, tartrite, succinate, benzoate, prussiate et borate d'urane oxyde*) werden nach **Richter** gebildet durch das Vermischen leichtlöslicher Uransalze mit leichtlöslichen neutralen Salzen, die diese Säuren enthalten. Sie sind sämmtlich in Wasser schwerlöslich, sonst noch gar nicht untersucht, bis auf das weinsteinsaure und blausaure Uranoxyd. Jenes ist gelblichweiß, und durch Schwefelsäure, Salzsäure und Salpetersäure zerlegbar; dieses bildet ein rothbraunes Pulver.

§. 2998.

Die **Galläpfeltinktur** bringt nach **Klaproth** in den neutralen Salzen des Urans einen chocoladebraunen Niederschlag hervor; ob dieser aber ein reines **gallussaures Uranoxyd** (Uranium gallaceum oxydatum, *Gallate d'urane oxyde*) sey, ist noch zu untersuchen.

§. 2999.

Die **Flußsäure** verbindet sich mit dem gelben Uranoxyde leicht zu einem krystallisirbaren, an der Luft beständigen **flußsauren Uranoxyd** (Uranium fluoricum oxydatum, *Fluorate d'urane oxyde*). Die Verbindung

des

des Uranoxyds mit den übrigen Säuren ist noch nicht untersucht.

§. 3000.

Von **reinen flüssigen Aetzalkalien** wird das Uranoxyd nicht aufgelöst; allein nach **Bucholz** scheint es im frischgefällten Zustande etwas Kali chemisch anzuziehen, das durch Wasser nicht davon abzuscheiden ist. Das mit reinen Alkalien gekochte Oxyd des Urans nimmt übrigens eine oraniengelbe Farbe an. Auch kohlenstoffsaure Alkalien nehmen nach **Bucholz** vom vorher getrockneten reinen Uranoxyde nichts auf: obwohl, wie schon oben (§. 2995.) angeführt wurde, frischgefälltes kohlenstoffsaures Uran im letztern etwas löslich ist.

§. 3001.

Die **fetten und ätherischen Oele** wirken nach **Bucholz** desoxydirend auf das gelbe Uranoxyd. Durchs Sieden desselben mit Olivenöl erfolgte ein bedeutendes Aufwallen, und das Oxyd ging ins Oraniengelbe, Braune, und endlich ins Schwarze über. Das Oel selbst hatte eine Kleinigkeit Oxyd aufgelöst. Durchs Sieden des Oxyds mit Terpentinöl wurde gar keine Auflösung bewirkt, das Oxyd selbst aber war gelbbraun geworden.

Die Verbindungsfähigkeit des Urans mit **Schwefel** hat **Klapproth** dargethan, zugleich aber gezeigt, daß diese Verbindung nur schwach sey; denn in der Retorte scharf geglühet, wurde der Schwefel von dem eine dichte schwarzbraune Masse bildenden **Schwefeluran** (Uranium sulphuratum, *Sulfure d'urane*), bis auf einen Hinterhalt rein abgeschieden, und das gelbe Uranoxyd, womit es gebildet worden war, blieb zum schwarzen Oxyd zurückgeführt zurück.

§. 3002.

§. 3002.

Nach **Bucholz** wirkt das **Schwefelkali** weder auf nassem noch trocknem Wege bemerkbar auflösend auf das gelbe Uranoxyd, sondern dieses wird dadurch nur zum Zustand des graulichschwarzen Oxyds zurück geführt.

§. 3003.

Die **Hydrothionschwefelalkalien** bringen im salpetersauren Uran zuerst eine braunrothe Farbe zuwege, nach und nach setzt sich ein schwarzer Niederschlag ab, von welchem es noch zweifelhaft ist, ob er wirkliches Schwefeluran sey, weil das Uran eine so geringe Verwandtschaft zum Schwefel zeigt.

§. 3004.

Weder das Eisen, noch das Zink fällen das Uran aus den Auflösungen in Säuren. Weiter gehen unsere Kenntnisse über das Verhalten des Urans gegen andere Stoffe noch nicht.

19.

T i t a n.

§. 3005.

Das **Titan** (Titanium, *Titane*) ist eins der neuern Metalle, dessen Entdeckung und Benennung nach den Ursöhnen der Erde, den Titanen, wir ebenfalls dem verdienstvollen **Klapproth** (1795) verdanken: obwohl früher schon (1791) **W. Gregor** das Oxyd dieses Stoffs in dem **Menakanit** entdeckte, viele Eigenschaften desselben gekannt, es ebenfalls für eine metallische Substanz gehalten, und mit dem Namen Menakanit belegt hat; denn nicht zu erwähnen, daß **Gregor** das Oxyd nicht ganz rein dargestellt hat, folglich seine Eigenschaften nicht

genau

genau angeben konnte; so hat auch **Klapproth** seine Entdeckung auf eine weit bestimmtere und gründlichere Weise dargethan. Letzterer fand es zuerst im sogenannten rothen Schörl (Rutil) im oxydirten Zustande, in welchem es hernach noch in mehrern andern Fossilien ist gefunden worden. Die Entdeckung dieses metallischen Stoffs wurde späterhin, vorzüglich durch **Lampadius**, **Richter**, **Vauquelin**, **Hecht** und **Lowitz** vollkommen bestätiget, und unsere Kenntnisse darüber erweitert.

§. 3006.

Bis daher ist das Titan noch nicht im metallischen Zustande in der Natur gefunden worden, sondern immer mit Sauerstoff verbunden: 1) als reines Oxyd im **Rutil** (rothen Schörl) und *Anatase* (Oktädrit W.); 2) mit Kieselerde und Kalk im **Sphen** (braun und gelb Manakerz); 3) mit Eisenoxyd und Mangan im **Nigrin** und **Menakan**; 4) mit Eisenoxyd und Uran im **Iserin**. Es im reguliniſchen Zustande darzustellen, ist das Werk der Kunst.

§. 3007.

Die große Strengflüssigkeit macht die Darstellung des Titans im reguliniſchen Zustande äußerst schwierig. **Lampadius** ist dieses auf folgende Art vollkommen gelungen: Reines durch Kali oder Galläpfeltinktur gefälltes Titanoxyd wurde zweymal, jedesmal ein Paar Stunden mit seinem doppelten Gewicht Kohlenpulver in einem bedeckten Tiegel durchglüht. Das so geröstete Titanoxyd wurde nun mit dickem Leinöl zum Teige angeknetet, und derselbe in einem Kohlentiegel mit Kohlenpulver bedeckt, unter einer Decke von Glas ein Paar Stunden lang dem heftigsten Gebläsefeuer ausgesetzt. Durch dieses Verfahren fand **Lampadius** das Metall in eine Kugel zusammengeflossen.

§. 3008.

§. 3008.

Das **Titanmetall** zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) besitzt es eine rothe ins Gelbe spielende, nach **Lampadius** dunkel kupferrothe Farbe und ansehnlichen Metallglanz; 2) ist es hart, spröde und etwas elastisch; 3) strengflüssiger als Mangan; 4) an der Luft nicht beständig, sondern leicht irisirend; 5) in der Hitze leicht oxydirbar; daß es 6) das Wasser zerlege, beweist die Entwickelung von Wasserstoffgas beym Berühren mit Salzsäure.

§. 3009.

Daß das Titan in mehrerley Oxydationszuständen erscheinen könne, zeigt schon sein Verhalten in der Hitze unterm Luftzutritt. Es wird nämlich braun, dann bläulich schiefergrau, und zuletzt weiß. Man glaubt vier verschiedene Oxydationszustände des Titans annehmen zu können: die, in welchen es braunroth, bläulich schiefergrau, gelb und weiß gefärbt vorkommt.

§. 3010.

Das **braunrothe Titanoxyd** (Titanium oxydatum bruneo-rubrum, *Oxyde de titane brun-rouge*), ist das Protoxyd des Titans. Es entsteht durch ein angemessenes Erhitzen des Titans unterm Luftzutritt. Die Natur liefert uns dieses Oxyd im Rutil (rothen Schörl) in vierseitigen Säulen krystallisirt, von einer Eigenschwere, die = 4,2 und in einer Härte, daß es Glas ritzt.

§. 3011.

Das **blaue** oder **bläulichschiefergraue Titanoxyd** (Titanium oxydatum griseo-coeruleum, *Oxyde de titane gris-bleu*) ist als das Deutoxyd des Titans anzusehen. Es entsteht theils durch Erhitzen des Titans und kohlen-

kohlenstoffsauren Titans, theils durchs Berühren einer Auflösung des Titans mit Zink.

§. 3012.

Das **gelbe Oxyd des Titans** (Titanium oxydatum flavum, *Oxyde de titane jaune*) sieht man als dessen Tritoxyd an. Es entsteht durch starkes Erhitzen des rothen Oxyds und durch heftiges Glühen des kohlenstoffsauren Titans.

§. 3013.

Das **weiße Titanoxyd** (Titanium oxydatum album, *Oxyde de titane blanc*), Peroxyd des Titans wird dargestellt, entweder durch anhaltendes Erhitzen des rothen Oxyds unterm Luftzutritt, oder durchs Auflösen des kohlenstoffsauren Titans (§. 3021.) in Salpetersäure oder Salzsäure und anhaltendes Sieden oder Zerlegung der dadurch gebildeten klaren Auflösung mit reinem Kali oder Natron, wodurch in beiden Fällen Zerlegung der Auflösung stattfindet, und das Oxyd ungefärbt abgeschieden wird; und endlich durch anhaltendes Sieden des Titans selbst mit Säuren, besonders mit Salpetersäure und Königswasser. Nach **Vauquelin** und **Hecht** soll es 0,89 rothes Oxyd und 0,11 Sauerstoff enthalten, und nach **Lampadius** sollen 100 Theile Titanmetall sich mit 37 Theilen Sauerstoff zu diesem Oxyde vereinigen.

§. 3014.

Die Titanoxyde zeichnen sich überhaupt und besonders durch ihre Unauflöslichkeit in Säuren, wenn sie nicht durchs Glühen mit kohlenstoffsaurem Kali vorher in kohlenstoffsaures Titan verwandelt worden sind; ferner dadurch, daß sie aus ihren Auflösungen in Säuren nach **Klapproth** durch Galläpfeltinktur braunroth, bey gänzlicher Entfernung alles Eisens, nach **Richter** und **Lo**-

Lowitz aber orangefarben gefällt werden, und endlich dadurch, mit Borax oder Glasflüssen geschmolzen denselben eine schöne strohgelbe oder rothbraune Farbe mitzutheilen, aus.

§. 3015.

Das Titanmetall wird von einigen der bekannten Säuren, doch nicht mit gleicher Leichtigkeit aufgelöst; da nun seine gewöhnlichen Oxyde nicht davon aufgenommen werden, wohl aber die durchs Schmelzen mit kohlenstoffsauren Alkalien in kohlenstoffsaure umgewandelten, so muß man schließen: das Titan befinde sich im letztern entweder in einem eigenen unvollkommenen Oxydationszustande, wodurch es so leichtauflöslich in Säuren sich zeigt, oder diese Leichtauflöslichkeit werde durch die größere Zertheilung des Oxyds darin bewirkt. Daß das letztere der Fall nicht seyn könne, sondern eher das erstere der Fall seyn müsse, welches auch **Klapproth** anzunehmen sich geneigt zeigte, beweist die Unauflöslichkeit des noch so fein zertheilten, sich durchs Sieden aus seinen Auflösungen in Säuren abgeschieden habenden Oxyds. Doch verdient dieser Gegenstand zur nöthigen Aufklärung noch mehrere genaue Versuche.

§. 3016.

Die Auflösungen des Titans in den Säuren zeichnen sich vorzüglich folgendermaßen aus: 1) **sind sie größtentheils farbenlos, und nicht sehr geneigt, sich in Krystallen darstellen zu lassen, sondern durchs Stehen an der Luft oder durchs Erhitzen zerlegt zu werden, wobey sie das Titan als Peroxyd fahren lassen; 2) bewirkt das blausaure Eisenkali nach Lowitz und Vauquelin einen schmuzig gelbbraunen Niederschlag, der nur bey Gegenwart von Eisen oder viel freyer Säure mit Grün**

Grün gemischt ist; 3) erfolgt durch Galläpfeltinktur nach **Klaproth** ein braunrother, nach **Lowitz** und **Richter** ein orangegelber Niederschlag; 4) wird durch Hydrothionsäure kein Niederschlag bewirkt, wohl ein blaulichgrüner durch hydrothionsaure Alkalien; 5) bewirkt Zinn darin eine rosenrothe, nach und nach ins Bläuliche oder Amethystfarbene übergehende Farbe, und bräunlichrothe Flocken, die nach und nach weiß werden, sondern sich aus; aber 6) wird durchs Zink eine rothbraune, dann indigoblaue Farbe, und ein erst indigoblau gefärbter, hernach ins Graue ziehender und an der Luft weiß werdender Niederschlag bewirkt.

§. 3017.

Die **Schwefelsäure** löst durch Hülfe der Wärme das Titan auf, aber leichter noch, selbst im verdünnten Zustande, das kohlenstoffsaure Titan. Aus der wasserklaren Auflösung läßt sich nach **Lampadius** und **Klaproth** das **schwefelsaure Titan** (Titanium sulphuricum, *Sulfate de Titane*) durch Verdunsten nicht in Krystallen darstellen, sondern es sondert sich sowohl hierbey, als auch durchs Stehen an der Luft, Peroxyd des Titans ab, welches die Flüssigkeit bisweilen in einen gallertartigen Zustand versetzt. Durch Alkalien wird das Oxyd ebenfalls in weißen Flocken abgeschieden.

§. 3018.

Die **Salpetersäure** wirkt auf das Titanmetall sehr lebhaft, und löst es so wie das kohlenstoffsaure Titan auf; und die wasserklaren Auflösungen setzen an der Luft vollkommenes Titanoxyd ab, welches der Fall auch, doch in einem stärkern Grade ist, wenn sie bis zum Sieden erhitzt wird, wodurch die Flüssigkeit ganz milchig wird.

Doch liefert sie auch nach **Klapproth** durch freywilliges Verdunsten des **salpetersauren Titans** (Titanium nitricum, *Nitrate de titane*) rhomboidalische Krystallen, die an der Luft zerfließlich sind.

§. 3019.

Die **Salzsäure** löst das Titan unter Entwickelung von Wasserstoffgas auf, und die hierdurch, so wie die mit dem kohlenstoffsauren Titan erhaltene klare Auflösung liefert nach **Klapproth** durch freywilliges Verdunsten eine hellgelbe klare Gallerte, unter welcher sich viele kleine krystallinische cubische Körner bilden, die das **salzsaure Titan** (Titanium muriaticum, *Muriate de titane*) sind. Sonst läßt sie durchs Sieden auch das Oxyd fahren. In der Hitze wird dieses Salz nach **Vauquelin** und **Hecht** zerlegt, läßt Chlorin fahren, und das Titan bleibt als Peroxyd zurück. Die Auflösung dieses Salzes ist es vorzüglich, welche die oben (§. 3016.) als charakteristisch angeführte Erscheinung der Titansalze in Berührung mit Zinn und Zink darbietet.

§. 3020.

Ein **phosphorsaures Titan** (Titanium phosphoricum, *Phosphate de titane*) entsteht nach **Lampadius** durchs Mischen der Phosphorsäure zu den Auflösungen des Titans in andern Säuren. Es ist weiß, sonst noch ungeprüft. Eben so entsteht bey Anwendung der **Arseniksäure** ein **arseniksaures Titan** (Titanium arsenicicum, *Arseniate de titane*) und erscheint als weißes Pulver. Die **Molybdänsäure** soll das Titanoxyd in der Siedhitze gut auflösen und eine grüne Flüssigkeit bilden, die **molybdänsaures Titan** (Titanium molybdaenicum, *Molybdate de titane*) enthalten könnte, aber noch genauer zu untersuchen ist. Die **Wolframsäure** bildet auf gleiche Weise mit dem Titanoxyde eine dunkelblaue

blaue Flüssigkeit, von welcher es aber noch nicht bekannt ist, ob sie wirklich aus derselben ein **wolframsaures Titan** (Titanium wolframicum, *Tungstate de titane*) abscheiden lasse. Nach Abscheidung eines weißen Pulvers verliert sie ihre Farbe.

§. 3021.

Die Entstehung eines **kohlenstoffsauren Titans** (Titanium carbonicum, *Carbonate de titane*) wird durchs Schmelzen eines Theils rothen Titanoxyds mit 6 Theilen kohlenstoffsauren Kali, Auswaschen und Trocknen der geschmolzenen Masse dargestellt. Es bildet ein weißes ins Röthliche ziehendes Pulver, das nach **Vauquelin** und **Hecht** 0,75 weißes Oxyd und 0,25 Kohlenstoffsäure enthält; von welchem es aber noch zweifelhaft ist, ob es nicht einen Hinterhalt von Kali habe. Nach **Lowitz** läßt sich übrigens das Titanoxyd keinesweges durch die sogenannte doppelte Wahlverwandtschaft mit der Kohlenstoffsäure verbinden.

§. 3022.

Die **concentrirte Essigsäure** löst das Titan so wie dessen kohlenstoffsaures Oxyd leicht auf. Es läßt sich aber das **essigsaure Titan** (Titanium aceticum, *Acetate de titane*) nicht in Krystallen darstellen, sondern durchs Verdunsten erhält man aus der Auflösung eine gallertartige Masse. — Die **Sauerkleesäure** bildet zwar mit dem kohlenstoffsauren Titanoxyde leicht eine Auflösung: allein das **sauerkleesaure Titan** (Titanium oxalicum, *Oxalate de titane*) kennt man noch nicht weiter. Eben so verhält es sich mit der durch **Benzoesäure** entstehenden Auflösung des kohlenstoffsauren Titans. Die **Weinsteinsäure** löset das kohlenstoffsaure Titan ebenfalls leicht auf, und die Auflösung läßt nach dem Erkalten **weinsteinsaures Titan** (Titanium tartaricum, *Tartrite de titane*) in kleinen Würfeln fallen.

§. 3023.

Die schon oben angeführten Niederschläge (§. 3016.), welche die Galläpfeltinktur und das blausaure Eisenkali in den Lösungen der Titansalze bilden, sind noch wenig untersucht. Doch weiß man jetzt durch **Simon** (1807), daß der erstere braunrothe oder orangegelbe kein reines **gallussaures Titan** (Titanium gallaceum, *Gallate de titane*) sey, sondern mit Gerbestoff verbunden, indem die reine Gallussäure die Titanauflösungen nicht zerlegt; übrigens wird es hinreichend erhitzt weiß. Der zweyte gelbbraune, das **blausaure Titan** (Titanium borussicum, *Prussiate de titane*) darstellende Niederschlag wird durch Aetzkalilauge zerlegt, und das Oxyd purpurfarben, blau und endlich weiß abgeschieden.

§. 3024.

Nach **Lampadius** lösen das Aetzkali und Natron durch starkes Schmelzen etwas Titanoxyd auf. Die Auflösung dieser alkalischen Masse in Wasser läßt durchs Erkalten einen weißen, seidenartig glänzenden, pulverigen Stoff fahren, der bloß im siedenden Wasser löslich ist, durch Salzsäure zerlegt wird, wobey der abgesonderte Stoff sich wieder in Salzsäure auflöst, welches auf eine gleiche Wirkung der reinen Alkalien auf das rothe Titanoxyd, wie durch die kohlenstoffsauren Alkalien, wodurch es in Säuren auflöslich wird, hindeutet. Ammonium wirkt nicht auflösend auf Titanoxyde.

§. 3025.

Ein **Schwefeltitan** (Titanium sulphuratum, *Sulfure de titane*) läßt sich nach **Lampadius** durchs Schmelzen des schwefelsauren Titans mit Kohlen vor dem Gebläse bilden. Es zeigte sich als ein sprödes, metallischglänzendes, schwarzes Korn, das vor dem Löthrohr Schwefel verlor, und weißes Titanoxyd hinterließ.

§. 3026.

§. 3026.

Im **Schwefelkali** löst sich das Titan leicht auf, sowohl durch Hülfe des Siedens, als des Schmelzens, und die wässerige Auflösung ist grünlich schwarz gefärbt. Einen eben so gefärbten Niederschlag soll nach **Lampadius** die Auflösung der Schwefelalkalien im Wasser geben, der aber an der Luft allmählig weiß wird.

§. 3027.

Ein **Phosphortitan** (Titanium phosphoratum, *Phosphate de titane*) hat **Chenevix** dargestellt, indem er ein Gemenge von phosphorsaurem Titan, Kohlenpulver und Borax in einem hinreichend verklebten Tiegel langsam steigendem, zuletzt ½ Stunde heftigstem Gebläsefeuer aussetzte. Es stellte ein weißes, sprödes, körniges Metallkorn dar, das vor dem Löthrohre schmolz.

§. 3028.

Die Verbindungen des Titans mit andern Metallen haben **Lampadius**, **Vauquelin** und **Hecht** untersucht. Nach den Untersuchungen dieser konnte das Titan nicht mit Silber, Kupfer, Bley und Arsenik, wohl aber mit dem Eisen vereinigt werden. Nach den Erfahrungen jener wurden die mehrsten Metalle durch Titanzusatz strengflüssig, und gaben kein gehörig geschlossenes Korn, Eisen, Mangan, Nickel und Uran ausgenommen. Die Legirung von Eisen und Titan, so wie die von diesem und Mangan war weiß, hart, dicht, spröde, körnig auf dem Bruche, gutgeflossen und einer guten Politur fähig. Die Legirung von Titan und Nickel zeigte sich in kleinen weißen, hier und da mit einer kupferfarbenen Haut bedeckten Metallkörnern.

§. 3029.

Die Scheidung des Titans vom Eisen, auch von andern in Salzsäure auflöslichen Stoffen, läßt sich nach

Lowitz sehr leicht durch ein- bis zweystündiges Sieden mit Salzsäure bewirken, wodurch das Titan als vollkommenes weißes in Säuren unauflösliches Oxyd zurück bleibt. Dieses einfache Verfahren kann mit Nutzen bey Zerlegung einiger Titanfossilien zur Gewinnung eines reinen Titanoxydes angewendet werden.

20.

C h r o m.

§. 3030.

Das **Chrom** (Chromium, *Chrome*), welches in Verbindung mit Sauerstoff als die schon oben (§. 956.) abgehandelte Chromsäure in dem sogenannten rothen Bleyerze, einem bis dahin ganz verkannten, obwohl schon lange bekannten Fossile, von **Vauquelin** (1797) und fast gleichzeitig von **Klaproth** (1797 — 1798) entdeckt worden ist, und sich nach dem oben (§. 956.) Angeführten in mehrern andern Körpern, theils als Säure, theils als grünes Oxyd befindet, gehört zu den Metallstoffen, die wegen ihres seltenen Vorkommens noch nicht in dem Grade untersucht worden sind, als sie es ihren ausgezeichneten Eigenschaften nach verdienen. **Vauquelin** hat sich am mehresten um die nähere Kenntniß desselben, in so weit diese geht, verdient gemacht, und nächst diesem **Klaproth**, **Richter**, **Gmelin**, **Godon** und **Muschin Puschkin**.

§. 3031.

Die Natur hat uns das Chrom bis jetzt noch nicht im reguliniscehen Zustande geliefert, und die von **Vauquelin** bewirkte Darstellung des Metalls aus der Chromsäure wurde von vielen, denen dieselbe nicht gelang, anfangs bezweifelt, und der erhaltene Chromkönig für bleyhaltig angesehen, bis es endlich später **Richtern** auch ge-

gelang, die Reduction zu bewirken. **Vauquelin** erreichte seinen Zweck hierbey dadurch, daß er die Chromsäure in einem Kohlentiegel, den er in einen andern Schmelztiegel gesetzt hatte, der mit Kohlen gefüllt wurde, einem halbstündigen starken Schmiedefeuer aussetzte.

§. 3032.

Das **Chrom** zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) ist es weißgrau, mäßig glänzend; 2) hat es ein mittelmäßiges feines Gefüge, und krystallisirt nadelförmig; 3) ist seine Eigenschwere nach **Richter** 5,900; 4) ist es sehr spröde; 5) wird es nach **Richter** schwach vom Magnete gezogen (ob absolut eisenfrey?); 6) ist es strengflüssig und feuerbeständig; 7) luftbeständig; 8) wird es durch Salpetersäure in der Wärme zuerst in grünes Oxyd, hierauf in Chromsäure verwandelt; 9) erscheint es vor dem Löthrohre mit einer pfirschblüthfarbenen Rinde, die erkaltet grün wird; und 10) widersteht es der Einwirkung der Säuren hartnäckig.

§. 3033.

Das Chrom ist mehrerer Oxydationszustände fähig. Man kennt bis jetzt bestimmt deren drey, in welchen es als grünes und braunes Oxyd und als Säure rothgefärbt erscheint. **Godon** ist geneigt auch ein weißes Oxyd anzunehmen; allein aus mehrern Umständen muß man schließen: es sey ein anderes Chromoxyd in Verbindung mit andern Stoffen gewesen.

§. 3034.

Das **grüne Chromoxyd** (Chromium oxydatum viride, *Oxyde de chrome verd*), das Protoxyd des Chroms, entsteht auf mehrfache Weise: 1) durch hinreichendes Erhitzen des Chroms unterm Beytritt der Luft; 2) durchs Erhitzen der Chromsäure in verschlossenen

nen Gefäßen, wobey sich Sauerstoffgas entwickelt; 3) durchs Erhitzen der Chromsäure mit Salzsäure, wobey sich Chlorin entwickelt, und die Säure das Oxyd aufnimmt, das nun durch Alkalien abgeschieden werden kann. Dieses Oxyd färbt die Säuren, die es auflösen, so wie in der Schmelzhitze den Borax und andere Glasflüsse schön grün, und durchs Sieden mit Salpetersäure geht es wieder in den Zustand der Chromsäure zurück.

§. 3035.

Das **braune Chromoxyd** (Chromium oxydatum bruneum, *Oxyde de chrome brun*), oder das Deutoxyd des Chroms, dessen **Mussin Puschkin** zuerst gedachte, entsteht durch starkes Erhitzen des vorigen an der Luft. Es soll wegen seiner starken Cohäsion in Salzsäure sehr schwerlöslich und eben so schwer durch Salpetersäure in Chromsäure zu verwandeln seyn.

§. 3036.

Die **Chromsäure**, die als das Peroxyd des Chroms anzusehen ist, haben wir sowohl rücksichtlich ihrer Darstellung, als ihren Eigenschaften nach, theils schon oben (§. 956. f. f.), theils bey den andern Metallstoffen, mit denen sie Verbindungen eingeht, abgehandelt; daher lassen wir dieses hier unberührt, wo auch dasjenige angeführt, was **Brandenburg** gegen ihre Existenz vorbringen zu können glaubt.

§. 3037.

Ob das Chrom mit den Säuren eigene Salze bilden könne, ist so wenig untersucht, als das Verhalten desselben gegen andere Körper. Doch weiß man, daß das blausaure Eisenkali in der Auflösung des Chroms in Säuren einen grünen, die Galläpfeltinktur einen braunen und Hydrothionschwefelkali einen grünen durch Salpetersäure gelb werdenden Niederschlag bilden.

21.

21.

Tellur.

§. 3038.

Das **Tellur** (Tellurium, *Tellure*) verdankt seine bestimmte durch entscheidende Versuche dargethane Existenz und Namen ebenfalls dem verstorbenen würdigen Senior der deutschen Chemiker **Klapproth** (1798); obwohl schon früher (1782) **Müller von Reichenstein** in dem Fossil, in welchem es zuerst gefunden wurde, in den sogenannten weißen Golderzen, ein eigenes Metall vermuthete. Nächst **Klapproth**, der die mehresten Versuche mit dem Tellur angestellt hat, verdanken wir besonders **Gmelin** und **Richter**, was wir bis jetzt über die Eigenschaften des Tellurs und sein Verhalten gegen andere Körper wissen.

§. 3039.

Die Natur hat uns bis jetzt das Tellur noch nicht ganz rein geliefert, sondern in einigen sogenannten siebenbürgischen Golderzen immer in Verbindung mit andern Stoffen: 1) mit etwas Eisen und einem geringen Antheil Gold, als **gediegen Tellur**; 2) mit 0,30 Gold und 0,10 Silber, als **Schrifterz**; 3) mit Gold, Silber, Bley und Schwefel, als **Gelberz**; 4) mit weniger Gold, Silber und Schwefel, viel Bley und etwas Kupfer als **Blättererz**.

§. 3040.

Die Darstellung des Tellurs im reinen regulinischen Zustande geht nach **Klapproth** sehr leicht von statten, und wird folgendermaßen am besten bewirkt: 100 Theile Telluroxyd werden mit 8 bis 9 Theilen Kohlenpulver in einem Glasretörtchen im Tiegelbade bey allmählig verstärktem Feuer bis zum Glühen gebracht. Die Reduction

duction erfolgt hierbey so schnell, daß durch das sich entwickelnde gasförmige Flüssige oft eine Art Verpuffen erfolgt. Man findet das Metall theils an den Wänden und Gewölben in Tropfen, theils an dem Boden der Retorte als eine reine geflossene Masse.

§. 3041.

Das Tellur zeichnet sich vorzüglich durch folgende Eigenschaften aus: 1) besitzt es eine dunkel-zinnweiße Farbe und ist nicht stark metallisch glänzend; 2) hat es ein blättriges Gefüge und stark spiegelnde Bruchflächen, und nimmt beym ruhigen Erkalten eine krystallinische Oberfläche an; 3) ist es spröde und leicht zerbrechlich; 4) hält seine Schmelzbarkeit das Mittel zwischen der des Bleyes und des Spießglanzes; 5) gehört es zu den flüchtigen Metallen, wie sein Verhalten bey der Reduction in verschlossenen Gefäßen zeigt; 6) beträgt seine Eigenschwere nach **Klapproth** 6,115; 7) verpufft es mit Salpeter nach **Klapproth** in der Glühehitze nicht, sondern fließt ruhig unter dem geschmolzenen Salpeter.

§. 3042.

Vom dem Tellur kennt man bis jetzt nur ein Oxyd. Dieses entsteht 1) durch Schmelzen des Tellurs unterm Zutritt der Luft, wobey dieses sich entzündet und mit blauer und grüner Flamme brennt, dabey weiße sichtbare Dämpfe, die einen rettigartigen Geruch verbreiten und sich durch Erkalten verdichten, ausstößt; 2) durch Auflösung des Tellurs in Salpetersäure und Zerlegung der Flüssigkeit durch Zusatz von Kali. — Um das Telluroxyd aus dem gediegenen Tellur selbst zu gewinnen, hat **Klapproth** folgendes Verfahren vorgeschrieben: Durch ein Gemisch aus sechs Theilen Salzsäure und drey Theilen Salpetersäure und Beyhülfe der Wärme wird das

fein-

feingepülverte Fossil von aller beygemengten Gangart, durch Auflösung des Metallischen befreyet. Die filtrirte, und so weit bis sie sich zu trüben geneigt zeigt, mit Wasser verdünnte Auflösung wird nun mit Aetzkali oder Natron so lange versetzt, bis der entstehende weiße Niederschlag bis auf einen dunkelbraunen, schlammigen, aus Gold und Eisen bestehenden, wieder aufgelöst worden ist. Die vom letztern abgeschiedene Flüssigkeit wird nun durch Salzsäure möglichst genau neutralisirt, wodurch ein häufiger weißer, sich in der Wärme als ein schweres Pulver absondernder Niederschlag erfolgt, der mit einer Mischung aus gleichen Theilen Wasser und Weingeist wohl ausgewaschen und getrocknet, das weiße Oxyd darstellt, das aber sehr wahrscheinlich nach dem unten (§. 3048.) Angeführten, noch einen Hinterhalt von Salzsäure hat.

§. 3043.

Das **Telluroxyd** zeichnet sich außer seiner weißen Farbe 1) durch seine große Flüchtigkeit in starker Hitze; 2) durch seine Schmelzbarkeit zu einer strohfarbenen Substanz, die beym Erstarren mit strahligem Gefüge erscheint, und 3) durch seine leichte Herstellungsfähigkeit zum Metall in Berührung mit Kohle in der Hitze, und durch seine Fähigkeit, wenigstens im frischgefällten Zustande aus Säuren in Alkalien auflöslich zu seyn, aus.

§. 3044.

Nach **Berzelius** Erfahrungen und Bemerkungen ist das Telluroxyd vermögend, eine doppelte Reihe von Salzen zu bilden: 1) solche, worin es als Base mit den Säuren verbunden ist, 2) solche, worin es als Säure mit Basen Verbindungen eingeht; in denen nach den Berzeliusschen Gesetzen die Säure zweymal so viel Sauerstoff enthält, als die mit ihr verbundene Base.

Eine Verbindung letzter Art ist nach diesem Scheidekünstler das tellursaure Bley, welches durchs Vermischen des tellursauren Kali mit neutralen essigsauren Bley entsteht, und aus 1,156 Bleyoxyd und 0,844 Telluroxyd besteht.

§. 3045.

Die Salze, welche das Tellur und sein Oxyd mit den Säuren bilden, sind wegen der Seltenheit dieses Stoffs noch wenig untersucht. Im gelösten Zustande bieten sie folgende gemeinsame Charaktere dar: 1) **durch blausaures Eisenkali wird kein Niederschlag darin bewirkt; 2) durch Alkalien werden weiße Niederschläge bewirkt, die durch das im Ueberschuß zugesetzte Fällungsmittel wieder aufgelöst werden; 3) durch hydrothionsaure oder Hydrothionschwefel-Alkalien wird ein brauner ins Schwärzliche fallender Niederschlag und 4) durch Galläpfeltinktur ein flockig isabellgelber Niederschlag bewirkt; 5) Spießglanz, Zinn, Zink, Kupfer und Phosphor sondern das Tellur im reguliniscben Zustande daraus ab.**

§. 3046.

Eine eigene Erscheinung bietet nach **Klapproth** das Tellur mit der **concentrirten Schwefelsäure** dar. Wird nämlich ein Theil davon mit 100 Theilen der Säure in einem verschlossenen Gefäße in Berührung gesetzt, so nimmt die Säure allmählig eine gesättigte karmoisinrothe Farbe an; durch wenig zugesetztes Wasser verschwindet die Farbe und das Metall fällt in schwarzen Flocken nieder. Diese Farbenzerstörung wird auch durch Erhitzung bewirkt und das Metall sondert sich als weißes Oxyd aus. Schwefelsäure mit zwey bis drey Theilen Wasser vermischt, löset das Metall durch Beyhülfe

hülfe von etwas Salpetersäure ebenfalls auf, so wie das Oxyd schon ohne Salpetersäurezusatz aufgelöst wird, und die ungefärbte Auflösung bleibt beym Vermischen mit mehr Wasser unverändert. Aus diesen Umständen wird es nicht unwahrscheinlich, daß sich in der concentrirten Säure das Tellur als ein **unvollkommenes Oxyd** befunden habe. Ob sich aus dieser Auflösung des Tellur ein **schwefelsaures Tellur** (Tellurium sulphuricum, *Sulfate de tellure*) in Krystallen darstellen lasse, ist noch unbekannt.

§. 3047.

Mit dem Tellur und seinem Oxyde vereinigt sich die **Salpetersäure** leicht, und das **salpetersaure Tellur** (Tellurium nitricum, *Nitrate de tellure*) sondert sich aus der concentrirten Auflösung nach einiger Zeit in weißen, zarten, leichten und nadelförmigen, ein dendritisches Haufwerk bildenden Krystallen ab.

§. 3048.

Durch Salzsäure wird das Telluroxyd, und unter Beyfügung von etwas Salpetersäure auch das Tellurmetall, zu einer klaren Flüssigkeit aufgelöst, die durch Wasser zerlegt wird und einen Niederschlag liefert, der durch vieles Wasser wieder gelöst wird. Dieser Niederschlag unterscheidet sich von dem in der Flüssigkeit enthaltenen **salzsauren Tellur** (Tellurium muriaticum, *Muriate de tellure*) durch eine geringere Menge Säure, so daß er als **salzsaures Tellur mit Ueberschuß an Oxyd** (Tellurium muriaticum oxydo excedente, *Muriate de tellure avec excès d'oxyde*), keinesweges aber als reines Oxyd anzusehen ist.

§. 3049.

§. 3049.

Wird das Tellur mit gasförmigen **Chlorin** in Berührung gesetzt, so vereinigen sich beide Stoffe unter den Erscheinungen des Verbrennens mit einander zum **Chlorintellur**; einer weißen, halbdurchsichtigen, leicht schmelzbaren, sich in starker Hitze in Dämpfen erhebenden und dann krystallisirbaren Substanz, die, durch Wasser zersetzt, weißes Tellurhydrat giebt.

§. 3050.

Phosphorsaures, arseniksaures, molybdänsaures und wolframsaures Tellur (Tellurium phosphoricum, arsenicicum, molybdaenicum et wolframicum, *Phosphate, arseniate, molybdate et tungstate de tellure*) werden nach **Richter** gebildet durchs Vermischen des salpetersauren Tellurs mit Kalisalzen, die die respectiven Säuren der zu bildenden Salze enthalten. Diese Verbindungen sind sämmtlich ungefärbt und im Wasser sehr schwerlöslich. Das eben so bereitete **chromsaure Tellur** (Tellurium chromicum, *Chromate de tellure*) entsteht ebenso, und stellt ein gelbes im Wasser schwerlösliches Pulver dar.

§. 3051.

Die Herstellungsfähigkeit des Tellur aus einer alkalischen Auflösung durch Zinn zeigte **Klapproth** dadurch, daß er ein Gemenge von 10 Theilen gediegenen Tellur, 4 Theilen Schwefel und 42 Theilen Salpeter verpuffte und nach einem einige Zeit gedauerten Schmelzen im Wasser löste, und in die Flüssigkeit eine Zinnscheibe legte, woran sich nach einigen Tagen das Tellur als eine schwarze Rinde anlegte.

§. 3052.

Nach **Klapproth** verbindet sich das Tellur sehr leicht mit dem **Schwefel** zum **Schwefeltellur** (Tellurium sulphuratum, *Sulfure de tellure*), wenn man gleiche Theile in einer Retorte bis zum Glühen erhitzt. Der überschüssige Schwefel sublimirt sich und reißt dabey etwas Tellur mit fort, und der Rückstand ist das Produkt der Arbeit, welches stahlgrau, halbgeflossen, löcherig und von mäßigem Metallglanze erscheint; mit mehr Schwefel geschmolzen, entsteht eine bleyfarbene strahlige Verbindung.

§. 3053.

Die große Neigung des Tellurs sich mit dem **Wasserstoff** zu einem flohfarbenen Pulver, **gewasserstofftem Tellur** (Tellurium hydrogenatum) am negativen Pole der Voltaischen Säule in Berührung mit Wasser zu verbinden, hat **Ritter** zuerst (1808) auf eine sehr interessante Art dargethan. Diese Verbindung zeichnet sich durch ihre große färbende Kraft auf thierische Haut, besonders unter Beyhülfe von etwas Kali, aus.

§. 3054.

Wird hingegen nach **Davy** das Telluroxyd mit Kalihydrat und Kohlenpulver geglüht und in einer mit dem Quecksilberapparate verbundenen Retorte mit Schwefelsäure übergossen; so entweicht eine elastische Flüssigkeit, die aus Wasserstoff mit aufgelößten Tellur besteht, welche sich durch folgende merkwürdige Eigenschaften auszeichnet: sie ist auflöslich im Wasser, verbindet sich mit Alkalien, brennt mit blaulicher Flamme, Telluroxyd absetzend, und besitzt einen dem schwefelhaltigen Wasserstoffgase ähnlichen Geruch. Der Tellurwasserstoff besteht nach **Berzelius** aus 100 Theilen Tellur und 3,1 Wasserstoff dem Gewichte nach. Wegen seiner Eigen-

 schaft

schaft sich mit Alkalien zu verbinden und so die Rolle einer Säure gegen diese zu übernehmen, nennt man ihn auch **Hydrotellursäure. Berzelius** stellte eine solche Verbindung der Hydrotellursäure mit Kali dadurch dar, daß er Tellur mit Kalium zusammenschmelzte, sodann mit Wasser übergoß, wobey ohne Gasentwickelung eine purpurfarbene Lösung dieses Salzes entstand, welche nach und nach in Berührung mit der Luft das Tellur regulinisch fallen ließ. Das hydrotellursaure Kali besteht nach **Berzelius** aus 61,86 Hydrotellursäure und 82,46 Kali.

§. 3055.

Mit dem **Quecksilber** geht das Tellur nach **Klapproth** nur schwierig und unvollkommen eine Verbindung ein. Das Verhalten des Tellurs zu andern Metallen und andern Körpern überhaupt ist bis jetzt noch nicht weiter untersucht worden.

22.

T a n t a l.

§. 3056.

Das **Tantal** (Tantalum, *Tantale*), welches von **Eckeberg** in Schweden (1802) entdeckt worden ist, hat man bis jetzt noch nicht in vollkommen metallischem Zustande darstellen und sonst auch nicht weiter untersuchen können. Die Natur lieferte es bis jetzt bloß in einem oxydirten Zustande in ein Paar schwedischen Fossilien: 1) dem **Tantalit** mit Eisen- und Manganoxyd und 2) im **Yttrotantal** mit Yttererde, Eisen-, Wolfram- und Uranoxyd verbunden, welche letztern beiden Stoffe **Eckeberg** erst später (1805) bey diesem Fossile fand. Auch hat man es in Verbindung mit Eisen in einem amerikanischen Mineral gefunden, und **Hattchett**, der es daraus (1801) in Oxydform geschieden hatte, hielt es für

für ein eigenes Metall, das er mit dem Namen Kolumbium belegte, dessen Identität mit dem Tantal späterhin von **Wollaston** (1809) nachgewiesen worden ist.

§. 3057.

Die Eigenschaften, wodurch sich das Tantaloxyd auszeichnet, sind folgende: 1) es ist weiß und pulverig; 2) hat eine Eigenschwere von 6,500; 3) ist unschmelzbar und behält seine Farbe in der Hitze unveränderlich; 4) theilt dem Borax und dem phosphorsauren Natron beym Schmelzen keine Farbe mit; 5) zeigt sich unauflöslich in Säuren; 6) hingegen auflöslich in Kali und Natron, aber nicht in Ammonium, aus welchen Auflösungen es durch Zusatz von Säure wieder geschieden wird; 7) mit Kohlenpulver heftiger Glühehitze ausgesetzt, wird es nur unvollkommen reducirt, und die dadurch erhaltene Masse ist etwas hart, zeigt auf dem Bruche nach Außen metallischen Glanz, im Innern aber ist sie schwarz und geht durch Behandlung mit Säure wieder in Oxyd über. Nach **Berzelius**, **Gahn** und **Eggert** enthält das Tantaloxyd 95,44 Tantal und 4,56 Sauerstoff.

23.

Cererium.

§. 3058.

Das **Cererium** (Cererium, *Cererium*) liefert uns die Natur bis jetzt noch nicht im reguliniſchen Zustande, sondern es kömmt mit Sauerstoff verbunden in Vereinigung von viel Kieselerde, etwas Eisenoxyd, Kalk und Wasser in einem schon **Cronstädt** bekannten, aber verkannten und daher **röthlicher Tungstein** genannten schwedischen Fossile vor, in welchem es fast gleichzeitig (1803) von **Klapproth**, **Berzelius** und **Hisinger** entdeckt wurde. Ersterer glaubte anfänglich Grund zu

 haben,

haben, diesen Stoff zu den Erden zählen und ihn wegen seiner durchs Glühen erhaltenen hellbraunen Farbe **Ochroiterde** und das Fossil **Ochroit** nennen zu müssen: allein in der Folge trat er der Meinung der letztern ebenfalls bey, die gedachten Stoff gleich anfangs ihren Versuchen zufolge für einen metallischen Stoff halten zu müssen geglaubt hatten; obwohl sie so wenig als **Hielm**, **Gahn** und **Eckeberg** die Herstellung desselben im regulinischen Zustande vermogten, die erst **Vauquelin** späterhin bewerkstelligte. **Berzelius** und **Hisinger** benannten diesen Metallstoff nach dem damals neuentdeckten Planeten **Ceres**, **Cerium**, und das Fossil, welches ihn enthielt **Cerit**: aber mit Recht veränderte **Klapproth** denselben nach der Beugung des Wortes Ceres im Lateinischen in **Cererium** u. s. f. Was wir über diesen Stoff wissen, verdanken wir übrigens bis jetzt bloß den hier genannten Chemikern.

§. 3059.

Das **Ceroriumoxyd** wird aus seinem Fossile nach **Klapproth's** Vorschrift am besten wie folgt dargestellt: Das höchst feingepülverte Fossil wird mit so viel salpetersaurer Salzsäure (2 Unzen Salzsäure und ½ Unze Salpetersäure auf 200 Gran Fossil) und so lange siedend digerirt, bis das Auflösliche aufgelöst worden und von der Kieselerde getrennt worden ist; hierauf wird in diese mit kohlenstoffsaurem Ammonium neutralisirte Flüssigkeit so lange bernsteinsaures Ammonium getröpfelt, als noch ein blaßrother Niederschlag von bernsteinsaurem Eisen erfolgt. Die von diesem durch ein Filter geschiedene Auflösung wird alsdann mit reinem Ammonium vermischt, bis sich nichts mehr ausscheidet. Der weiße Niederschlag ist nun das weiße Oxyd und der Kalk ist in der Flüssigkeit zurückgeblieben. Durch nochmaliges Auflösen desselben in Salpetersäure und Fällung durch kohlen-

lenstoffsaures Natron kann es vollkommen gereinigt und durchs Erhitzen von der damit verbundenen Kohlenstoffsäure befreyet werden.

§. 3060.

Nach manchen vergeblichen Bemühungen gelang es **Vauquelin** die Reduction des Cereriums auf folgende Weise zu bewirken: Weinsteinsaures Ceriumoxyd wurde mit etwas Kienruß, Oel und Borax gemengt und in einer porzellanenen Retorte, an deren Hals noch eine Porzellanröhre gekittet worden war, um das sich etwa verflüchtigende Metall dadurch aufzufangen, dem Feuer ausgesetzt. In der Retorte befanden sich viele kleine Metallkügelchen von einem schwarzen, durch den Borax gebildeten Glase umgeben, und eine große Menge hatte sich verflüchtiget; denn das erhaltene Metall schien nicht den funfzigsten Theil des angewendeten Oxyds zu betragen.

§. 3061.

Das **Cererium** zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) es ist graulichweiß; 2) vom blättrigen Gefüge; 3) härter, aber auch spröder, als reines Gußeisen; 4) in starker Hitze flüchtig; 5) unauflöslich in allen einfachen Säuren; nur Königswasser löst es durch Hülfe der Wärme auf.

§. 3062.

Das Cererium scheint eines mehrfachen Grades der Oxydation fähig zu seyn, indessen kennt man erst bestimmt zwey von einander verschiedene Oxyde, ein weißes und ein rothbraunes.

§. 3063.

Das **weiße Cereriumoxyd** (Cererium oxydatum album, *Oxyde de cererium blanc*) ist das Cererium auf

der ersten Stufe der Oxydation, Protoxyd des Cererium. Es wird außer der schon angeführten Methode (§. 3059.) überhaupt erhalten, entweder 1) durch Niederschlagung einer farbenlosen, durch anhaltendes Sieden des rothbraunen Oxyds mit Salzsäure bewirkten Auflösung mit reinem Ammonium oder Kali und Natron; oder 2) durchs Digeriren oder Sieden des rothbraunen Oxyds mit Aetzkali oder Ammonium. Dieses Ceriumoxyd zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) an der Luft wird es zum Theil stärker oxydirt, zum Theil kohlenstoffsauer und durch diese gemischte Veränderung wird es gelb; 2) erhitzt zeigt es sich unschmelzbar und geht dabey in rothbraunes Oxyd über; 3) mit allen Säuren bildet es weiße, schwach ins Röthliche schielende Salze; 4) von reinen Alkalien wird es weder auf nassem noch auf trocknem Wege aufgelöset; und 5) dem Borax und Phosphorglase theilt es beym Schmelzen eine gelbe Farbe und Undurchsichtigkeit mit, im Fall dieselben damit übersetzt werden. Sonst zeigt die vor dem Löthrohre geschmolzene Glaskugel aus Borax und wenigem Oxyd beym Dunkelrothglühen eine blutrothe Farbe, die beym Erkalten allmählig ins Grüne, Gelbliche und endlich ins vollkommen Wasserhelle übergeht, und wenn man 6) wasserklare und ungefärbte Glaskugeln aus Borax und phosphorsaurem Natrum und diesem Oxyde zusammenschmilzt, so entsteht ein helles Glas, das beym Erstarren durchscheinend und perlfarben wird.

§. 3064.

Das **rothbraune Ceriumoxyd** (Cererium oxydatum bruneum, *Oxyde de cererium brun*), oder Peroxyd des Cererium, entsteht durch anhaltendes Erhitzen des weißen oder kohlenstoffsauren Ceriumoxyds an der Luft. Es zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) von der Salzsäure wird es unter Beyhülfe der Hitze mit

mit Entwickelung häufigen Chloringases aufgelöset; 2) verbindet es sich mit den Säuren weit schwieriger, als das weiße Oxyd und liefert damit gefärbte Salze. Uebrigens verhält es sich gegen die Alkalien, in der Hitze für sich oder mit Borax und phosphorsaurem Natron u. s. f. wie das weiße Cereriumoxyd.

§. 3065.

Wie schon angeführt worden ist (§. 3061.), so verbindet sich das Cererium nicht mit den einfachen Säuren, wohl aber seine Oxyde und die Verbindungen mit dem weißen Oxyde sind nur wenig ins Röthliche schielend, und die mit dem braunen Oxyde aber mehr gefärbt und weniger leicht neutral darzustellen als jene. Sonst zeichnet sich diese Gattung von Salzen durch folgende gemeinsame Charaktere aus: 1) **sie bewirken auf der Zunge einen mehr oder weniger zuckerartigen Geschmack, wenigstens hinterher; 2) durch blausaures Eisenkali erfolgt daraus im gelösten Zustande ein weißer, sehr lockerer, dem salzsauren Silber ähnlicher Niederschlag; 3) hydrothionsaures Wasser bewirkt keinen Niederschlag, aber durch hydrothionsaure Alkalien werden sie anfänglich bräunlich gefärbt, worauf ein grüner und unter gewissen Umständen, wenigstens bey Anwendung des hydrothionsauren Kali zuletzt ein weißer Niederschlag erfolgt; 4) das phosphorsaure Kali und Natron bewirken ebenfalls weiße in Salpeter- und Salzsäure wieder auflösliche Niederschläge; 5) durch Gallussäure entsteht ebenfalls ein geringer weißer Niederschlag, der durch Zusatz von Aetzalkalien häufiger und schwach chokoladefarben erscheint, zuletzt beym stärkern Zusatz von der letztern rothbraun wird und endlich eine gegen das Licht gehalten dunkelgrüne Auflösung bildet.**

§. 3066.

Nach **Hisinger** und **Berzelius** verbindet sich das braune Cereriumoxyd mit der concentrirten **Schwefelsäure** durch Digestion zu einem rothen unlöslichen Salze, dem **neutralen schwefelsauren Cereriumoxyd** (Cererium sulphuricum oxydatum, *Sulfate de cererium oxydé*). Mit der Hälfte oder mehr Wasser vermischt bildet die Säure mit dem Oxyd eine gelbliche ölige Flüssigkeit, die den Wänden des Gefäßes nicht ankleben, sondern solche beym Ausgießen trocken zurücklassen soll. Bey einer Verdünnung von 6 bis 7 Theilen Wasser bildet die Schwefelsäure damit eine zitronengelbe Flüssigkeit, die durch allmähliges Verdunsten kleine säulenförmige, neben einander sitzende, goldfarbene Krystalle liefert, welche ein **saures schwefelsaures Cereriumoxyd** (Cererium sulphuricum oxydatum acidum, *Sulfate de cererium oxydé acidé*) seyn sollen. Diese Krystalle zerfallen an der Luft zu einem gelben krystallinischen Pulver; zersetzen sich durchs Lösen in Wasser und es scheidet sich ein weißes Pulver ab, das besagte Scheidekünstler für ein **schwefelsaures Cereriumoxydul** gehalten, das aber zur nähern Kenntniß noch Versuche zu erfordern scheint. Die Lösung des vorigen Salzes hat einen sauren, hintennach zuckersüßen zusammenziehenden Geschmack. Durchs Sieden mit Salzsäure wird das gelbe schwefelsaure Cereriumoxyd desoxydirt, es entweicht hierbey Chlorin und das Salz wird farbenlos, welches Desoxydiren auch erfolgt, wenn es erhitzt wird; bey starker Hitze verliert es jedoch auch die überschüssige Säure, und durch anhaltendes Glühen im offenen Gefäße nimmt es wieder Sauerstoff auf und wird wieder roth, wodurch es in den Zustand des schwefelsauren Cereriumoxyds zurückkehrt. Durch die Alkalien wird dieses Salz nur unvollkommen zerlegt, denn der Niederschlag enthält noch einen Hinterhalt von Schwefelsäure; nur durchs Glühen mit dem

dem dreyfachen Gewicht von kohlenstoffsaurem Kali oder Natron erfolgt vollkommene Zerlegung. Das mehr angeführte geglühete Salz wird von der concentrirten Salpetersäure und Salzsäure nur in geringer Menge gelöst. Das Aetzammonium damit digerirt nimmt etwas Säure davon auf, und macht es dadurch helle an Farbe.

§. 3067.

Das weiße Oxyd, besser noch das kohlenstoffsaure, verbindet sich nach **Klapproth** und **Vauquelin** mit der Schwefelsäure leicht, und aus der blaßrosenrothen Flüssigkeit sondern sich leicht Krystalle ab, die nach **Vauquelin** ungefärbt, nach **Klapproth** aber blaßamethystroth und theils in Oktaedern, theils an den Seiten des Gefäßes in concentrisch strahlig-zusammengehäuften Nadeln anschießen, wovon diese leichter löslich, als jene im Wasser sind. Diese Krystallen bilden sonach ein **schwefelsaures Cereriumoxydul** (Cererium sulphuricum oxydulatum, *Sulfate de cererium oxydulé*), das vielleicht durch ein Mehr oder Weniger von Säure zu einer geringern oder größern Löslichkeit im Wasser bestimmt wird. Nach **Vauquelin** schmeckt es ebenfalls süß, wenig sauer.

§. 3068.

Das Cereriumoxyd verbindet sich auch nach den letztangeführten Scheidekünstlern mit dem Kali und der Schwefelsäure zu einem dreyfachen Salze, dem **kalihaltigen schwefelsauren Cereriumoxyd** (Cererium kalino-sulphuricum oxydatum). Es entsteht, wenn man eine Lösung des sauren schwefelsauren Cereriumoxyds mit Kali vermischt, oder Lösungen von schwefelsaurem Kali und salzsaurem Cererium mit einander vermischt. Der das genannte Tripelsalz bildende, in beiden Fällen entstandene Niederschlag ist zitronengelb und wird durch überschüssiges Kali wieder zerlegt. In verdünnter

Schwefelsäure ist es schwerlöslich; mit Kohle geschmolzen giebt es Schwefelkali und schwefelsaures Cererium, und mit kohlenstoffsaurem Kali, kohlenstoffsaures Cererium und schwefelsaures Kali.

§. 3069.

Nach **Klapproth** verbindet sich auch die schweflige Säure mit dem kohlenstoffsauren Ceriumoxydul und liefert ein **schwefligsaures Ceriumoxydul** (Cererium sulphurosum oxydulatum, *Sulfite de cererium oxydulé*) in nadelförmigen blaßamethystfarbenen Krystallen.

§. 3070.

Die **Salpetersäure** löset nach **Berzelius** und **Hisinger** das braune Ceriumoxyd schwer auf, leichter das weiße und kohlenstoffsaure. Die mit ersterm entspringende Auflösung ist gelbgrünlich, und die mit letzterm ungefärbt. Durch Abdampfen zur Honigkonsistens gebracht, schießt die erstere in tafelförmigen Krystallen an; nach **Vauquelin** aber nur bey einem Ueberschuß von freyer Säure: neutral soll sie nach diesem zur Trockne verdunstet ein gelbliches Salz geben, wovon guter Alkohol die Hälfte seines Gewichts mit röthlicher Farbe löst. Das **saure salpetersaure Ceriumoxyd** (Cererium nitricum oxydatum, *Nitrate de cererium oxydé*) zerfließt übrigens an der Luft, ist auch im Alkohol sehr löslich, und schmeckt gleich jenen zuckersüß. Durch einen Zusatz von Eisen wird die concentrirte Lösung dieses Salzes blutroth, welche Farbe aber beym Trocknen gegen eine blaßgelbliche wieder verschwindet, jedoch wieder gelöset zurückkehrt. Im Feuer wird es zerstört, und die Säure ausgetrieben. Durchs Abbrennen einer Lösung dieses Salzes in Alkohol soll nach **Hisinger** und **Berzelius**

auch

auch **salpetersaures Ceriumoxydul** (Cererium nitricum oxydulatum, *Nitrate de cererium oxydulé*) gebildet werden, das nach **Vauquelin** nicht krystallisirt, stechend und hinterher süß schmeckt.

§. 3071.

Das braune Ceriumoxyd wird nach **Hisinger** und **Berzelius** von der **Salzsäure** ohne Anwendung der Wärme langsam, und mit deren Anwendung schnell und unter Entwickelung häufigen Chloringases aufgelöset. Die Auflösung hat gewöhnlich eine gelbgrünliche Farbe, die aber nach **Vauquelin** durch anhaltendes Sieden fast völlig verschwinden soll, und schmeckt zusammenziehend und süß. Das **salzsaure Ceriumoxydul** (Cererium muriaticum oxydulatum, *Muriate de cererium oxydulé*) ist schwer zu krystallisiren, nur zur Syrupsdicke verdunstet erfolgt dieses nach **Vauquelin**. **Hisinger** und **Berzelius** erhielten es in weißen glänzenden vierseitigen Prismen mit abgestumpften Endflächen. Diese sind im Alkohol sehr löslich, und zerfließen an der Luft. Erhitzt entweicht erst das Wasser dieses Salzes, hernach die Salzsäure als Chlorin.

§. 3072.

Nach **Vauquelin** zeigt Chlorin keine Wirkung auf das braune Ceriumoxyd; denn als derselbe nach achttägigem Digeriren die Flüssigkeit untersuchte, da enthielt sie bloß etwas wenig weißes Oxyd aufgelöst.

§. 3073.

Der weiße Niederschlag, welchen man erhält, wenn man **Phosphorsäure** oder phosphorsaure Alkalien mit den Auflösungen des Ceriumoxyds in Säuren, besonders der in Salzsäure vermischt, ist **phosphorsaures Ceriumoxyd** (Cererium phosphoricum oxydatum, *Phos-*

Phosphate de cererium oxydé), das in genugsamer Salz- und Salpetersäure auflöslich ist.

§. 3074.

Wie das **kohlenstoffsaure Cereriumoxydul** (Cererium carbonatum oxydulatum, *Carbonate de cererium oxydulé*) gebildet wird, haben wir theils schon oben (§. 3059.) gesehen; sonst entsteht es leicht durchs Vermischen des kohlenstoffsauren Ammoniums mit salzsaurem Cereriumoxydul, oder durchs Berühren des Oxyduls mit kohlenstoffsaurem Wasser nach **Vauquelin**. Durch die Niederschlagung bereitet, hat es völlig trocken eine weiße etwas ins Bläuliche oder Grünliche ziehende Farbe, und besitzt nach **Vauquelin** Leichtigkeit und ein glänzendes silberfarbenes Ansehen. In der Hitze verliert es unterm Luftzutritt die Säure leicht; hingegen kann es in verschlossenen Gefäßen eine leichte Glühung ohne Nachtheil für seine Natur aushalten. Nach **Klapproth** enthält es 0,65 Oxydul, 0,23 Kohlenstoffsäure und 0,12 Wasser.

§. 3075.

Ein **arsenikſaures Cereriumoxyd** (Cererium arsenicicum oxydatum, *Arseniate de cererium oxydé*) entsteht durch Digeriren des Oxyds mit Arseniksäure. Es ist ein weißes in Wasser unlösliches, durch überschüssige Säure aber wieder auflösliches Pulver, mit welcher es ein **saures arseniksaures Cereriumoxyd** bildet. Sonst zersetzt die Arseniksäure das salzsaure Cereriumoxydul nicht. **Molybdänsaures Cererium** (Cererium molybdaenicum, *Molybdate de cererium*) entsteht nach **Hisinger** und **Berzelius** durch Vermischen des molybdänsauren Ammoniums mit den Lösungen der neutralen Cereriumsalze. Es ist ein weißes flockiges in Säure wieder auflösliches Pulver.

§. 3076.

Das braune Cereriumoxyd wird von der Essigsäure nur unvollkommen aufgelöst; allein das weiße und kohlenstoffsaure verbindet sich leicht damit. Durch langsames Verdunsten schießt das **essigsaure Cereriumoxydul** (Cererium aceticum oxydulatum, *Acetate de cererium oxydulé*) nach **Berzelius** und **Hisinger** in körnigen aus kleinen Spießchen bestehenden Krystallen an, die sehr süß schmecken, an der Luft unveränderlich, im Wasser leicht- und im Alkohol schwerlöslich sind, und im Feuer aufschwellen und zerstört werden.

§. 3077.

Sauerkleesaures Cererium (Cererium oxalicum, *Oxalate de cererium*) entsteht nach **Berzelius**, **Hisinger** und **Klapproth** durchs Vermischen der Sauerkleesäure mit den sauren oder neutralen Cereriumsalzen. Der hierbey entstehende Niederschlag ist nach **Berzelius** und **Hisinger** nach Verschiedenheit der Oxydation des Cereriums gelb oder weiß. Dieses Salz entsteht auch nach jenen Scheidekünstlern durch Digestion des Oxyds mit Sauerkleesäure. In überschüssiger Säure ist es nicht, ja nach **Klapproth** selbst in Salpeter- und Salzsäure nicht, wohl aber in Aetzammonium leicht auflöslich, und theilt demselben eine gelbe Farbe mit. Beym Verdunsten dieser Verbindung sondert sich etwas Oxyd ab, und alsdenn schießt sie in gelben nadelförmigen Krystallen an, und reine Alkalien schlagen daraus nichts nieder.

§. 3078.

Weinsteinsaures Cereriumoxyd (Cererium tartaricum, *Tartrite de cererium*) wird nach **Berzelius** und **Hisinger** gebildet, entweder durch Digestion des frischgefällten Oxyduls mit der Weinsteinsäure oder durch Ver-

Vermischung einer Lösung des weinsteinsauren **Kali's** mit den Lösungen der neutralen Ceremiumsalze. Das auf letztere Art erhaltene ist nach **Vauquelin** weiß, sanft anzufühlen und fast geschmacklos. Nach **Berzelius** und **Hisinger** ist es im Wasser schwerlöslich, wird aber nach **Vauquelin** durch Weinsteinsäure löslicher, jedoch durch Verdünnung mit vielem Wasser wieder abgeschieden. Es bildet nach jenem mit Ammonium eine jedoch nicht krystallisirbare Auflösung, und durch kohlenstoffsaure Alkalien wird es zerlegt.

§. 3079.

Das **zitronensaure Cererium** (Cererium citricum, *Citrate de cererium*), das wie das vorige Salz durch Digestion des frischgefällten Ceremiumoxyduls mit der Weinsteinsäure entsteht, ist weiß, im Wasser schwerlöslich, durch Zusatz von freyer Säure aber löslicher. Die dadurch entstehende Flüssigkeit ist gelb und nicht krystallisabel. Das Verhalten der **Gallussäure** zu den Ceremiumsalzen ist schon oben (§. 3065.) erwähnt worden. Es verdient noch eine Untersuchung, ob jener weiße Niederschlag ein **gallussaures Cererium** (Cererium gallaceum, *Gallate de cererium*) und von was für einer Beschaffenheit überhaupt die andern Niederschläge waren.

§. 3080.

Reine **Benzoesäure** mit frischgefälltem Cereriumoxydul gekocht, liefert eine Auflösung, aus welcher sich beym Erkalten zuerst die überschüssige Benzoesäure, zuletzt das **benzoesaure Cererium** (Cererium benzoicum oxydulatum, *Benzoate de cererium oxydulé*) als ein schneeweißes Pulver absondert.

§. 3081.

§. 3081.

Die reine **Bernsteinsäure** bewirkt nach **Berzelius** und **Hisinger** keinen bedeutenden Niederschlag in den Lösungen der Ceteriumsalze, und der anfangs entstehende geringe verschwindet sogleich wieder: allein in den neutralen Auflösungen des Cereriumoxyduls in Säuren wird durch das bernsteinsaure Ammonium, wenn dieses in hinreichender Menge zugesetzt wird, ein häufiger weißer in Wasser etwas schwerlöslicher Niederschlag bewirkt, der **bernsteinsaures Cereriumoxydul** (Cererium succinicum oxydulatum, *Succinate de cererium oxydulé*) ist, das in Säuren ziemlich leicht auflöslich ist, und im Feuer mit blauer Flamme brennt. Da das essigsaure Cereriumoxydul durch das bernsteinsaure Ammonium nicht zerlegt wird; so giebt dieses ein gutes Mittel an die Hand, das Cererium von Eisen frey darzustellen. Das hier angeführte Salz wird auch durch Digestion der Bernsteinsäure mit dem Cereriumoxydul gebildet.

§. 3082.

Das Verhalten des **blausauren Eisenkali's** zu den Lösungen der Cereriumsalze ist schon berührt worden (§. 3065.), der damit entstehende weiße Niederschlag ist **blausaures Cereriumoxydul** (Cererium borussicum oxydulatum, *Prussiate de cererium oxydulé*), das in Säuren leichtauflöslich ist.

§. 3083.

Das Verhalten der **Hydrothionsäure** und **hydrothionsauren Alkalien** gegen die Lösungen der Cereriumsalze im Allgemeinen ist ebenfalls schon oben (§. 3065.) berührt worden. Noch zu bemerken ist es, daß das salzsaure Cereriumoxydul nach **Hisinger** und **Berzelius** durch hydrothionsaures Ammonium sogleich lichtgrün gefällt wird, welcher Niederschlag wohl ausgetrocknet dunkelgrau,

kelgrau, fast schwarz ist, im Feuer leicht zerstört wird, und in einem noch nicht glühenden erhitzten Tiegel mit einer gelblichen, phosphorischen, nur im Finstern bemerkbaren Flamme brennt.

§. 3084.

Hydrothionschwefelammonium sondert nach **Berzelius** und **Hisinger** aus den Lösungen der Ceriumsalze einen schmutzig braunen Niederschlag, der bey einem Uebermaaße des Fällungsmittels grasgrün und getrocknet hellgrün erscheint. Der Niederschlag, welcher wahrscheinlich **geschwefeltes Cereriumoxydul** (Cererium sulphuratum oxydulatum, *Sulfure de cererium oxydulé*) ist, brennt mit blauer Flamme, und hinterläßt reines Oxydul. Bey Anwendung von Auflösungen, die das Cereriumoxydul enthalten, soll der Niederschlag unter den angeführten Umständen weiß erscheinen.

§. 3085.

Phosphor bewirkt in den salzsauren Cereriumlösungen nach **Berzelius** und **Hisinger** einen weißen Niederschlag, der aber noch nicht seiner Mischung nach genau bekannt ist, obwohl er kein **Phosphorcererium** ist, und dieser auch sonst nicht hierbey gebildet worden war.

§. 3086.

Nach **Berzelius** und **Hisinger** zerlegen **Zink** und **Eisen** die Cereriumsalze nicht; durch die **electrische Säule Volta's** aber werden sie auf die Art, wie oben (§. 222.) angeführt worden ist, zerlegt; das Oxyd geht gelblich gefärbt zum — Pole und die Säure zum + Pole.

§. 3087.

Daß das Cereriumoxyd weder in Kali, Natron, noch Ammonium, weder auf nassem noch trocknem

Wege

Wege auflöslich sey, haben wir schon (§. 3064.) angeführt: allein nach **Berzelius** und **Hisinger** lösen die kohlenstoffsauren Alkalien das Cereriumoxydul in geringer Menge auf, und bilden damit eine gelbe, durch Säuren zerlegbare Flüssigkeit. Eben so erfolgt dessen Auflösung durchs Schmelzen mit erwähnten Stoffen in verschlossenen Gefäßen, aber in offenen Gefäßen oxydirt sich das Cererium zu sehr, um sich damit verbinden und auflöslich zeigen zu können.

III. Die neuen in dem rohen Platin gefundenen Metalle.

Einige dieser Metalle haben zwar Eigenschaften, die nicht sehr an einer der für sich reducibeln Metallen gleichen Beschaffenheit zweifeln lassen, weshalb sie ihren Platz besser in jener Abtheilung finden dürften; allein theils um nicht diese aus einer gemeinschaftlichen Quelle kommende verwandte Stoffe zu trennen, theils um noch eine nähere Untersuchung ihrer Eigenschaften, wovon ihre bestimmtere Klassifikation abhängt, abzuwarten, sind die vier Metalle des Platins hier zusammengestellt worden.

24.

Palladium.

§. 3088.

Das **Palladium** (Palladium) (nach dem neuen Planeten Pallas benennt) wurde (1803) zu London vom Handelshause **Forster**, in Commission von einem Unbekannten gegeben, verkauft. **Chenevix**, der diese metallische Substanz untersuchte, glaubte dabey gefunden zu haben, es sey kein einfaches Metall, sondern eine Zusammensetzung aus Platin und Quecksilber: allein nicht zu erwähnen, daß es den gründlichen Arbeiten eines **Rose**, **Gehlen**, **Richter** und **Trommsdorff** nicht gelingen wollte, nach den Vorschriften **Chenevix** hierzu, gedachten Metallstoff darzustellen, so entdeckte **Wolla-**

ston auch kurz darauf (1803) ihn in dem Platin. Hierdurch war nun zwar die Möglichkeit, daß man aus dem Platin Palladium erhalten könne, dargethan, aber nicht wie **Chenevix** bey seiner Behandlung des Platins, solches in der angegebenen großen Menge habe darstellen können, da nach **Wollaston** solche nur 0,005 davon enthält, und **Chenevix** mehr Palladium als angewendetes Platin bey der Behandlung mit Quecksilber u. s. f. will erhalten haben. Außerdem wird **Chenevix** Meinung über die Zusammensetzung des Palladiums noch dadurch widerlegt, daß man seit 1809 bey der Platin aus Brasilien ansehnliche Körner des gediegenen Palladiums aufgefunden hat. Uebrigens sind beide Scheidekünstler, **Chenevix** und **Wollaston**, fast die einzigen, die uns über die Eigenschaften und das Verhalten des Palladiums gegen andere Körper belehrt haben.

§. 3089.

Nach **Wollastons** (1805) neuester Vorschrift wird das Palladium folgendermaßen rein von dem Platin geschieden: zu einer möglichst neutralen Auflösung des rohen Platins wird eine Lösung des blausauren Quecksilbers in hinreichender Menge getröpfelt. Der allmählig sich senkende gelblichweiße Niederschlag, der reines blausaures Palladium ist, liefert durchs Glühen das Metall im reinen Zustande.

§. 3090.

Die Eigenschaften, wodurch sich das Palladium nach **Chenevix's** und **Wollastons**, zum Theil durch **Trommsdorff** bestätigten, Versuchen auszeichnet, sind wie folgt: 1) hat es eine weiße, dem Platin ähnliche Farbe, und verbindet damit einen starken metallischen Glanz; 2) ist es sehr dehnbar; 3) hat es eine Eigenschwere von 11,300, die bey gewalztem auf 11,800 steigt; 4) ist es äußerst strengflüssig und feuerbeständig.

§. 3091.

Das Palladium bleibt an der Luft unverändert; selbst beym Erhitzen unterm Zutritt der Luft oxydirt es sich nach **Chenevix** und **Wollaston** nicht, sondern es läuft bloß bläulich an, und beym stärkern wird es wieder glänzend; auch in der galvanischen Kette wird es in Berührung mit Wasser nicht oxydirt. Da man nun noch nicht weiß, ob die schön orangenfarbenen Niederschläge, welche man erhält, wenn man die Auflösungen des Palladiums in Säuren mit Alkalien u. s. f. vermischt, von Säuren und Alkalien frey sind, so kennt man dieses Metall auch noch nicht in seinem oxydirten Zustande. Jedoch soll das Palladiumoxyd nach **Berzelius** indirekten Bestimmungen aus 87,56 Palladium und 12,44 Sauerstoff zusammengesetzt seyn.

§. 3092.

Von den Säuren, so weit dieses bis jetzt untersucht worden ist, wird das Palladium nicht mit gleicher Leichtigkeit aufgelöst. Die **Schwefelsäure** nimmt durch anhaltendes Kochen nur eine geringe Menge davon auf, und wird dadurch schön roth gefärbt. Eben so verhält sich die **Salzsäure.** Leichter wird es von der concentrirten **Salpetersäure** aufgelöst, besonders wenn diese viel Salpetergas enthält. Am leichtesten löst es freylich die salpetersaure Salzsäure (Königswasser) auf. In den beiden letztern Fällen bilden sich ebenfalls schön rothe Auflösungen.

§. 3093.

Die eben angeführten Auflösungen zeichnen sich folgendermaßen aus: 1) **durch Alkalien und Erden werden schön orangefarbene Niederschläge gebildet, die zum Theil in einigen Alkalien wieder auflöslich sind, und die über dem durch Ammonium**

gefällten Niederschlag befindliche Flüssigkeit ist schön grünlich blau; 2) schwefelsaures, salpetersaures und salzsaures Kali, Natron und Ammonium bilden in diesen Auflösungen, wenn sie concentrirt sind, wie in den Platinsalzen orangefarbene Niederschläge, die dreyfache Salze sind; doch sind sie dunkler und leichtlöslicher als jene; 3) Gold, Silber und Platin ausgenommen, schlagen alle die bekannten Metalle das Palladium daraus metallisch nieder; 4) bewirkt salzsaures Zinn darin einen dunkelorangefarbenen Niederschlag; bey einer geringen aber schicklichen Menge desselben wird die Auflösung nur schön smaragd grün; 5) blausaures Eisenkali einen olivengrünen und blausaures Quecksilber einen flockigen gelblichweißen (reines blausaures Palladium); 6) Hydrothionsäure einen dunkelbraunen; 7) bilden die Fluß-, Arsenik-, Phosphor-, Sauerklee-, Weinstein-, Zitronen- und noch andere Säuren oder ihre Neutralsalze in einer Auflösung des Palladiums Niederschläge, die vermuthlich Palladiumsalze, übrigens aber noch nicht untersucht sind; 8) das grüne schwefelsaure Eisen sondert daraus das Palladium als Metall in metallischen Blättchen.

§. 3094.

Wenn man aus einer neutralen Auflösung des Palladiums in Salpetersäure dasselbe durch blausaures Quecksilber fället, so besitzt das dadurch erhaltene blausaure Palladium die Eigenschaft, erhitzt etwas zu verpuffen, unter schwacher, nur im Dunkeln zu bemerkender Lichtentwickelung.

§. 3095.

Die dreyfache Verbindung aus Palladium, Natron und Salzsäure zeichnet sich durch ihre Auflöslichkeit in Alko-

Alkohol und Zerfließlichkeit an der Luft vor andern Verbindungen verwandter Stoffe sehr aus.

§. 3096.

Kali und **Natron** nehmen im glühenden Fluß etwas Palladium auf, und das **Ammonium** bildet bey mehrtägiger Berührung mit diesem Metallstoff unter Luftzutritt eine schwachbläuliche Auflösung.

§. 3097.

Durch Schmelzen mit **Schwefel**, **Phosphor** und **Arsenik** wird das Palladium sehr leichtflüssig. Das **Schwefelpalladium** (Palladium sulphuratum, *Sulfure de palladium*), ist weißer als das Palladium, und sehr brüchig. Es läßt sich durch Erhitzen des Schwefels mit Palladium unter Abhaltung der Luft leicht darstellen, und ist nach **Berzelius** nahe aus 88 Theilen Palladium und 22 Schwefel zusammengesetzt. Mit der **Kohle** scheint aber das Palladium keine Verbindung einzugehen.

§. 3098.

Nach **Chenevix** läßt sich das Palladium in zweckmäßiger Hitze mehr oder weniger leicht mit **Gold**, **Platin**, **Silber**, **Kupfer**, **Bley**, **Zinn**, **Wißmuth** und **Eisen** verbinden. Mit **Quecksilber** vereinigt sich das Palladium zu einem Amalgam von so großer Verwandtschaft, daß zur Abscheidung des Quecksilbers anhaltende Weißglühhitze erfordert wird.

25.
I r i d i u m.

§. 3099.

Das **Iridium** (Iridium) wurde von **Descotils** (1803) in dem rohen Platin entdeckt, welches beynahe

 gleich-

gleichzeitig auch von **Fourcroy** und **Vauquelin** geschah; eben so erfolgte dieses von **Smitson Tennant**, der durch seine Untersuchung noch mehr Licht über diesen Gegenstand brachte, und ihm seinen, nach dessen bey der Behandlung mit Salzsäure stattfindenden, auffallenden Farbenwechsel (§. 3103. u. §. 3105.) gebildeten Namen gab. Späterhin bestätigte auch **Trommsdorff** (1806) diese Entdeckung. Diesen hier angeführten Scheidekünstlern verdanken wir größtentheils das, was wir bis jetzt über die Eigenschaften dieses Metalles wissen.

§. 3100.

Das Iridium ist nebst dem Osmium in dem schwarzen Pulver enthalten, welches beym Auflösen des rohen Platins in salpetersaurer Salzsäure unaufgelöst zurückbleibt. Indessen will **Wollaston** auch unter den rohen Platinkörnern einige von einer schwarzen glänzenden Farbe gefunden haben, die kein Platin enthielten, sondern bloß aus Iridium und Osmium zu bestehen schienen. Aus ersterm wird das Iridium nach **Fourcroy** und **Vauquelin** folgendermaßen abgeschieden: man glühet es mit gleich viel Aetzkali. Beide darin befindliche Metalle werden oxydirt, das Osmium tritt ans Kali, und wird durchs Auslaugen mit Wasser abgesondert. Zur Absonderung des Iridiums wird der Rückstand mit Salzsäure erhitzt. Durch ein solches wiederholtes Behandeln wird das schwarze Pulver endlich ganz aufgelöst. Die salzsauren Flüssigkeiten werden durchs Verdunsten zum Krystallisiren gebracht. Durchs Glühen der dadurch gewonnenen oktaedrischen Krystallen des salzsauren Iridiums, wobey die Säure und der Sauerstoff des Oxyds entweichen, bleibt das Iridium rein zurück.

§. 3101.

Das Iridium zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) besitzt es eine silberweiße Farbe; 2) ist es sehr hart und brüchig; 3) sehr strengflüssig und feuerbeständig; 4) kann die Eigenschwere des Iridiums nicht über 10,7 gehen, weil nach **Tennant** das schwarze Pulver, woraus es geschieden worden, diese besitzt; da hingegen **Wollaston** unter dem rohen Platin Körner gefunden haben will, die bloß Iridium und Osmium enthielten, und ein specifisches Gewicht von 19,25 gehabt haben sollen.

§. 3102.

Durch bloßes Erhitzen unterm Luftzutritt wird das Iridium nicht oxydirt: allein durchs Schmelzen mit Kali erfolgt dieses, und es entsteht mit einem Theile des Oxyds bald eine blaue, bald eine rothe Auflösung, aus welcher sich aber das Iridium nach einigen Wochen in feinen dunkelgefärbten Blättern absondert. Das Iridium scheint in verschiedenen Oxydationszuständen darzustellen zu seyn, wobey es blau, grün, braunroth oder violett gefärbt erscheint. Im unvollkommen oxydirten Zustande als Protoxyd scheint es blau und grün und im vollkommen oxydirten Zustande als Peroxyd rothgefärbt zu seyn. Von den verschiedenen Oxyden hat man inzwischen bis jetzt noch keine ausführliche Kenntniß ihres Verhaltens und ihres Mischungsverhältnisses. Uebrigens werden die Oxyde dieses Metalls durch bloßes Glühen ohne irgend einen Zusatz wieder in metallischen Zustand zurück geführt.

§. 3103.

Auf das Iridium haben die einfachen Säuren keine Wirkung, Chlorin wirkt nur sehr schwach darauf.

Allein seine Oxyde werden von Säuren leichter davon aufgenommen, und bilden nach dem verschiedenen Grade der Oxydation bald grüne und blaue, bald gesättigte dunkelrothe Auflösungen; nur die Auflösungen in Schwefelsäure und Salpetersäure sind stets violett. Die rothen geben durchs Verdunsten eben so gefärbte Salze, die, wie die Iridiumsalze, überhaupt noch wenig untersucht worden sind.

§. 3104.

Die Auflösungen des Iridiums in Säuren zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) **werden durch reine Alkalien die aufgelösten Oxyde zum Theil mit der Farbe der Auflösung ausgeschieden, beym Ueberschuß derselben aber auch etwas davon wieder aufgelöst; 2) entfärben solche die mehrsten Metalle, Gold und Platin ausgenommen, und sondern daraus das Metall in braunen oder schwarzgefärbten Flocken; 3) bewirken dasselbe das salzsaure Zinn und das grüne schwefelsaure Eisen; 4) erfolgt eben so durch Galläpfeltinktur und blausaures Eisenkali eine Entfärbung ohne irgend eine Trübung, welches Descotils auch durch die schweflige Säure will bewirkt gefunden haben.**

§. 3105.

Einer besondern Erwähnung verdient das Verhalten des Iridiums in Verbindung mit der Salzsäure. Wenn diese mit dem durch Glühen mit Aetzkali im Zustand versetzten Iridium in Digestion gesetzt wird, so entsteht zuerst eine dunkelblaue Auflösung, die bey fortdaurender Wärme dunkel olivengrün, und endlich dunkelroth wird. Durch langsames Verdunsten liefert diese ein eben so gefärbtes in Oktaedern krystallisirtes salzsaures

tes

res Iridium (Iridium muriaticum oxydatum, *Muriate d'iridium oxydé*), das sich außerdem dadurch auszeichnet, daß es sich mit den dreyfachen Platinsalzen verbindet, und sie mehr oder weniger roth färbt, in der Glühehitze Säure und Sauerstoff fahren und das Iridium rein zurück läßt, worauf die oben (§. 3100.) angeführte Darstellungsart des reinen Iridiums mit beruht.

§. 3106.

Nach **S. Tennant** verbindet sich das Iridium weder mit **Schwefel**, noch mit **Arsenik**; allein das Bley vereinigt sich damit, doch ist es davon durch das Abtreiben leicht zu trennen, und das Iridium bleibt als grobes, schwarzes Pulver zurück. Eben so vereinigt sich das **Kupfer** damit zu einer sehr dehnbaren Legirung, die durchs Abtreiben mit Bley eine kleine Menge Iridium zurück läßt. Desgleichen vereinigt sich das **Silber** mit dem Iridium zu einem sehr dehnbaren Gemisch. Auch verbindet sich das **Gold** damit zu einer weder durch die Quart, noch durch das Abtreiben zu trennenden dehnbaren Verbindung. Bey der Auflösung des Silber- und Goldiridiums in Säuren bleibt das Iridium als ein schwarzes Pulver zurück.

26.

O s m i u m.

§. 3107.

Das **Osmium** (Osmium) wurde zuerst von **Tennant** (1803) als ein eigener Metallstoff erkannt, und wegen seiner ausgezeichneten Eigenschaft, einen Geruch zu erregen, mit seinem jetzigen Namen, der von dem griechischen Worte ὀσμη abgeleitet ist, belegt: obwohl fast gleichzeitig **Descotils**, **Fourcroy** und **Vauquelin**

diesem Stoff auf der Spur waren, und verschiedene seiner Eigenschaften kannten. Späterhin (1806) bestätigte auch **Trommsdorff** durch seine Versuche diese Entdeckung. Was wir bis jetzt über das Osmium wissen, verdanken wir bloß den angeführten Scheidekünstlern. Bis jetzt ist es ebenfalls bloß in dem Rückstande gefunden worden, welcher, wie schon oben (§. 3100.) erwähnt worden ist, beym Auflösen des rothen Platins zurückbleibt.

§. 3108.

Nach **Tennant** läßt sich das Osmium, wie folgt, darstellen: Die auf oben (§. 3100.) angeführte Art durchs Behandeln des mehr erwähnten Rückstandes des Platins mit Kali erhaltenen alkalischen Flüssigkeiten werden mit Schwefelsäure gesättigt, und die dadurch erhaltene flüssige Gemische aus einer Retorte mit Vorlage destillirt. Das wässerige Destillat enthält das bey der Destillationshitze des Wassers verflüchtigte Osmiumoxyd gelöst. Aus dieser Flüssigkeit läßt es sich auf zweyerley Art im metallischen Zustande darstellen: 1) durch Berührung mit Zink unter einem Zusatz von etwas Salzsäure; 2) durch Schütteln mit Quecksilber, wodurch ein vollkommenes Amalgam entsteht, welches nach einer Destillation das Osmiummetall als ein dunkelgraues oder bläuliches Pulver zurück läßt.

§. 3109.

Das Osmium zeichnet sich im metallischen Zustande durch folgende Eigenschaften aus: 1) kennt man es bis jetzt bloß unter der Gestalt eines schwarzen oder bläulichen Pulvers, das nicht schmelzbar und beym Ausschluß der Luft höchst feuerbeständig ist; 2) kann seine Eigenschwere nicht über 10,7 steigen, welche die des schwarzen Pulvers ist, woraus es gewonnen wird; 3) erscheint es von den Säuren, selbst der salpetersauren Salzsäure

nicht aufgelöst zu werden; wenigstens nicht, wenn es unter Abhaltung der Luft geglüht worden ist.

§. 3110.

Das Osmium zeichnet sich auch durch seine große Oxydationsfähigkeit auf trocknem Wege sehr aus: wenn man es nämlich unterm Zutritt der Luft erhitzt, so bildet sich leicht ein weißes Oxyd, welches sehr leichtflüssig und sehr flüchtig ist, wobey es einen Geruch erregt, der Aehnlichkeit mit dem vom Rettig und Chlorin hat, zugleich wirkt es dabey heftig auf die Augen und Gaumen; es ist ferner im Wasser sehr löslich, und mit demselben destillirbar, ohne ihm eine Farbe mitzutheilen. Seine Lösung im Wasser besitzt außerdem folgende Eigenschaften: 1) schmeckt sie süßlich, und riecht wie oben angeführt worden; 2) färbt sie im concentrirten Zustande bleibend die Haut schwarz, röthet aber das Lackmuspapier nicht; 3) wird sie durch Galläpfeltinktur anfangs purpurfarben, hernach glänzend blau; 4) durch Alkalien wird sie gelb und 5) durch Alkohol dunkel gefärbt, und im letztern Falle sondert sich das Oxyd reducirt in schwarzen Flocken ab; derselbe Erfolg findet durch Aether Statt, nur weit geschwinder; 6) sondern außer Gold und Platin alle andere Metalle das Osmium in Gestalt eines schwarzen Pulvers daraus ab, welches aber von dem entstandenen Oxyd des zur Fällung angewendeten Metalls enthält, und in Salpetersäure auflöslich ist. Daß das Quecksilber dabey ein Amalgam bilde, ist schon oben (§. 3108.) angeführt worden. Diese Absonderung des Osmiums bewirkt auch der Phosphor.

§. 3111.

Das Osmiumoxyd läßt sich kürzer noch rein darstellen, wenn man nach **Tennant** das mehr bemerkte schwarze Pulver des Platins mit Salpeter destillirt. Es geht dabey

dabey in starker Glühehitze als eine ölige Flüssigkeit über, die erkaltet beynahe halbdurchsichtig, ungefärbt, und das Osmiumoxyd ist. Auch kann man auf eine sehr vortheilhafte Art nach **Lungier** das Osmium gewinnen, wenn man die Säure, welche bey der Ausziehung des rohen Platins von einem Gemisch aus Salpetersäure und Salzsäure in einer Retorte übergeht, die eine große Menge Osmiumoxyd aufgelöst enthält, mit Kali, Natron oder Kalk sättigt; hierauf das entstandene Gemisch destillirt, und das Osmiumoxyd haltende Wasser auf die schon angeführte Art zur Abscheidung des Osmiums behandelt.

§. 3112.

Das Osmium läßt sich auch durchs Glühen mit Alkalien oxydiren. Inzwischen bildet es damit gelbgefärbte Verbindungen, woraus sich nur durch Neutralisiren mit Säuren und Destillation das Oxyd mit Wasser vereinigt darstellen läßt. Sonst bildet es mit den Alkalien keine dreyfache Verbindungen, wie das Iridium, und vereinigt sich auch nicht mit den Platinsalzen.

§. 3113.

Mit Gold und Kupfer in Berührung von etwas Kohle hinreichend erhitzt, bildet das Osmium dehnbare Gemische, die in salpetersaurer Salzsäure auflöslich sind, und bey der Destillation der Auflösung Osmiumoxyd im flüssigen Zustande liefern.

27.

Rhodium.

§. 3114.

Die Entdeckung des **Rhodiums** (Rhodium) verdanken wir **Wollaston** (1803), der es auch wegen seiner Eigenschaft, mit den Säuren rosenfarbene Verbindungen

bindungen zu geben, mit seinem Namen, von dem griechischen Worte ῥόδεος (rosenfarben) abgeleitet, belegte. Diese Entdeckung wurde späterhin durch **Descotils** und **Trommsdorffs** Versuche (1806) bestätigt. Was wir bis jetzt über diesen Metallstoff wissen, verdanken wir nur diesen Scheidekünstlern.

§. 3115.

Nach **Wollaston** läßt sich das Rhodium folgendermaßen aus dem Platin abscheiden: 1000 Theile ausgelesenes rohes Platin werden in genugsamer Menge salpetersaurer Salzsäure aufgelöst, von dem unaufgelösten schwarzen Pulver wird die Auflösung auf eine zweckmäßige Weise getrennt, und durch Verdunsten bis zur Trockne die überschüssige Säure wieder abgeschieden. Der im Wasser wieder aufgelöste Rückstand alsdann zur Absonderung des Platins mit Salmiaklösung gemischt, und die Flüssigkeit vom Niederschlage abgesondert. Diese wird nun durch eine Zinkplatte von allem Metallischen bis auf etwa gegenwärtiges Eisen getrennt. Der hierdurch gebildete, aus noch einer geringen Menge Platin, Rhodium, etwas Palladium, Kupfer und Bley bestehende Niederschlag wird nun durch Digestion mit verdünnter Salpetersäure von beiden letzten Metallen befreyet. Der Rest wird hierauf mit verdünnter salpetersaurer Salzsäure digerirt, die dadurch erhaltene abfiltrirte Auflösung mit 20 Theilen salzsauren Natron vermischt und zur Trockne verdunstet, und nun der Rückstand, welcher salzsaures Natron, etwas salzsaures Platin, Rhodium und Palladium enthält, durch Alkohol so oft ausgewaschen, bis dieser fast ungefärbt abläuft. Es bleibt hierdurch eine reine dreyfache Verbindung aus Rhodium, Natron und Salzsäure zurück, die in Alkohol völlig unlöslich ist, und mit Zink zersetzt, ein schwarzes Pulver liefert, das mit Borax geschmolzen, einen

weißen

weißen Glanz annimmt, ohne selbst zu schmelzen und das Rhodiummetall ist.

§. 3116.

Das Rhodium zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) ist es weiß metallisch glänzend; 2) völlig unschmelzbar und feuerbeständig; und 3) besitzt es eine Eigenschwere von etwas mehr als 11,000.

§. 3117.

Durchs Erhitzen in Berührung mit der Luft wird das Rhodium nicht oxydirt. Um das Rhodiumoxyd darzustellen, wird dessen Auflösung in salpetersaurer Salzsäure durch Aetzalkalien zerlegt, und der erhaltene Niederschlag wohl ausgewaschen. Das Rhodiumoxyd ist gelb und leicht reducirbar.

§. 3118.

Das Rhodium wird von keiner einfachen Säure, sondern nur von der salpetersauren Salzsäure aufgelöst: allein dessen Oxyd wird leicht von jenen Säuren aufgelöst und ausgezeichnet genug, sind sämmtliche Auflösungen schön rosenfarben gefärbt, obschon das Oxyd gelb ist. Von den Salzen, welche durch Verbindung des Rhodiums mit den Säuren entstehen, kennt man noch sehr wenige, und die nicht genau, wie noch angeführt werden wird. Uebrigens zeichnen sich die bis jetzt bekannten Auflösungen des Rhodiums in Säuren vorzüglich, wie folgt, aus: 1) sind sämmtlich schön rosenroth gefärbt; 2) wird durch Aetzalkalien das Oxyd daraus gelb gefällt, aber durch solche im Ueberschuß nicht wieder aufgelöst; 3) bewirken das kohlenstoffsaure Kali, Natron und Ammonium hingegen keinen Niederschlag; 4) bilden sie mit Natron und Ammonium dreyfache sehr lösliche Salze,

daher

daher entsteht durch salzsaures Natron und Ammonium kein Niederschlag; 5) färben sie die Platinsalze nicht; 6) werden sie durch blausaures Eisenkali nicht gefällt; 7) durch salzsaures Zinn werden sie dunkel gefärbt, und es entsteht ein Niederschlag, der in Säuren wieder auflöslich ist; 8) wird durch Zink, Eisen und andere Metalle das Rhodium metallisch abgeschieden; 9) bewirkt hydrothionsaures Ammonium anfänglich keinen Niederschlag; allein nach einigen Stunden oder durchs Erwärmen sondert sich nach **Descotils** sehr reichlich eine braune flockige Substanz ab; 10) bewirkt schweflige Säure nach **Descotils** keine Entfärbung derselben.

§. 3119.

Salzsaures Rhodium (Rhodium muriaticum, *Muriate de rhodium*) ist nach **Wollaston** nicht in Krystallen darzustellen. Der durchs Verdunsten erhaltene rosenrothe Rückstand aber war im Alkohol auflöslich. Durchs Vermischen des flüssigen salzsauren Rhodiums mit salzsaurem Natron, Ammonium und salpetersaurem Kali bilden sich keine Niederschläge, wohl aber durchs Verdunsten dreyfache Salze, die in Alkohol unlöslich sind.

§. 3120.

Das **salzsaure natronhaltige Rhodium** (Rhodium muriaticum natronatum, *Muriate de rhodium avec de soude*) schießt nach **Wollaston** in rhomboidalen Krystallen an, deren spitziger Winkel gegen 75° beträgt; nach **Descotils** aber bildet es Oktaeder. Die Krystallen besitzen eine schönrothe Farbe, schmelzen in gelinder Wärme in ihrem Krystallwasser, verwittern an der Luft, und lassen ein dunkelrosenrothes etwas violettes Pulver zurück. Vor dem Löthrohr erhitzt verwandeln sie sich in

in ein schwarzes Pulver, welches in sehr starker Hitze metallisch glänzend wird.

§. 3121.

Das **salpetersaure Rhodium** (Rhodium nitricum, *Nitrate de rhodium*) ist ebenfalls nicht krystallisabel: aber das dreyfache aus Rhodium, Kali und Salpetersäure gebildete Salz krystallisirt nach **Trommsdorff** in dunkelrothen dreyseitigen Tafeln, die in Alkohol unlöslich und in Wasser sehr leichtlöslich sind.

§. 3122.

Das Rhodiumoxyd wird nach **Trommsdorff** auch von der **Essigsäure** leicht aufgelöst, und durch Zusatz von etwas Natron und Verdunsten ein rothes in Alkohol unlösliches, in Wasser leichtlösliches, eine rosenfarbne Lösung gebendes Salz gebildet.

§. 3123.

Sowohl mit Hülfe des **Schwefels** als des **Arseniks** kann das Rhodium zum Schmelzen gebracht und durch hinreichende Hitze wieder davon getrennt werden.

§. 3124.

Mit Ausnahme des **Quecksilbers** läßt sich das Rhodium mit allen Metallen, mit welchen es **Wollaston** versuchte, verbinden: als mit **Gold, Silber, Platin, Wißmuth, Kupfer, Bley.** Mit Gold und Silber bildet es sehr dehnbare Legirungen, die sich in starker Hitze nicht oxydiren, aber sich mit einem schwarzen Oxyde bedecken, wenn sie langsam an der Luft erkalten. Die Farbe des Goldes wird dadurch nicht bemerkbar verändert.

Tabel-

Tabellen der einfachen chemischen Wahlverwandtschaften.

I.

Sauerstoff.

Kohlenstoff.
Titan.
Mangan.
Zink.
Eisen.
Zinn.
Uran.
Molybdän.
Wolfram.
Kobalt.
Antimonium.
Wasserstoff.
Phosphor.
Schwefel.
Stickstoff.
Nickel.
Arsenik.
Chrom.
Wismuth.
Bley.
Kupfer.
Tellur.
Platin.
Quecksilber.
Silber.
Arsenikoxyd.
Salpetergas.
Gold.
Salzsäure.
Weißes Manganoxyd.

(Welche Stelle das Tantalum, Cererium, Palladium, Iridium, Osmium und das Rhodium in dieser Tabelle einnehmen, ist noch zu bestimmen.)

II.

Kieselerde.

a) Durch Beyhülfe von Wasser:

Flußsäure.

Kali, Natron.

b) Durch Beyhülfe des Feuers, oder geschmolzen:

Kali und Natron, Bleyoxyde, Phosphorsäure, Boraxsäure (ohne bemerkbare Wahlverwandtschaft).

III.

Thonerde.

a) Mit Beyhülfe des Wassers:

Schwefelsäure.
Salpetersäure.
Salzsäure.
Sauerkleesäure.
Arseniksäure.
Flußsäure.
Weinsteinsäure.
Bernsteinsäure.
Milchzuckersäure.
Zitronensäure.
Phosphorsäure.
Benzoesäure.
Essigsäure.
Boraxsäure.
Schweflige Säure.
Salpetrige Säure.
Chlorin (Oxydirte Salzsäure.)
Blausäure.
Fettes Oel.
Wasser.

In welche Reihe gehören die übrigen bis jetzt entdeckten Säuren? Wohin die Alkalien?

b) Geschmolzen:

Kalk, Baryt, Phosphorsäure, Boraxsäure, Kali, Natron, Bleyoxyd (ohne bemerkbare Wahlverwandtschaft).

IV.

Zirkonerde.

a) Mit Beyhülfe des Wassers:

Säuren mit zusammengesetzter Grundlage (Pflanzensäure).

Schwefelsäure.
Salzsäure.
Salpetersäure.

b) Geschmolzen:

noch nicht untersucht.

V.

V.

Bittererde (Talkerde).

a) Mit Beyhülfe des Wassers:

Sauerkleesäure.
Schwefelsäure.
Flußsäure.
Arseniksäure.
Bernsteinsäure.
Milchzuckersäure.
Salpetersäure.
Salzsäure.
Phosphorsäure.
Weinsteinsäure.
Zitronensäure.
Aepfelsäure.
Benzoesäure.
Essigsäure.
Boraxsäure.
Schweflige Säure.
Salpetrige Säure.
Kohlenstoffsäure.
Blausäure.
Hydrothionsäure.
Fettes Oel.
Wasser.

In welche Reihe gehören die übrigen bis jetzt entdeckten Säuren?

b) Geschmolzen:

Kalk, Baryt, Phosphorsäure, Boraxsäure, Arseniksäure, Bleyoxyde, Kali, Natron (ohne bemerkbare Wahlverwandtschaft).

VI.

Glycinerde.

a) Mit Beyhülfe des Wassers:

Schwefelsäure.
Salpetersäure.
Phosphorsäure.
Salzsäure.
Sauerkleesäure.
Zitronensäure.
Weinsteinsäure.
Essigsäure.
Kohlenstoffsäure.
Wasser.

Die übrigen bis jetzt entdeckten Säuren sind noch nicht untersucht.

b) Geschmolzen:

noch unerforscht.

VII.

Yttererde.

a) Mit Beyhülfe des Wassers:

noch nicht geprüft.

b) Geschmolzen:

noch nicht untersucht.

VIII.

Kali.

a) Mit Beyhülfe des Wassers:

Schwefelsäure.
Salpetersäure.
Salzsäure.
Phosphorsäure.
Flußsäure.
Sauerkleesäure.
Weinsteinsäure.
Arsenicksäure.
Bernsteinsäure.
Zitronensäure.
Milchzuckersäure.
Aepfelsäure.
Essigsäure.
Benzoesäure.
Boraxsäure.
Schweflige Säure.
Salpetrige Säure.
Chlorin (Oxydirte Salzsäure.).
Kohlenstoffsäure.
Blausäure.
Hydrothionsäure.
Schwefel. Fettes Oel. Alaunerde. Kieselerde. Arsenige Säure.
Wasser.
Alkohol.

In welche Reihe gehören Wolframsäure, Molybdänsäure und Chromsäure und die übrigen bis jetzt entdeckten Säuren?

b) Geschmolzen:

Phosphorsäure, Boraxsäure, Arseniksäure, Kieselerde, Alaunerde, Kalk, Bittererde.
Schwefel.

IX.

Natron.

Wie das Kali (VIII.).

X.

Kalk.

a) Mit Beyhülfe des Wassers:

Sauerkleesäure.
Schwefelsäure.
Weinsteinsäure.
Bernsteinsäure.
Milchzuckersäure.
Phosphorsäure.
Salpetersäure.
Salzsäure.
Flußsäure.
Korksäure.
Arsenicksäure.
Zitronensäure.
Aepfelsäure.
Benzoesäure.
Essigsäure.
Boraxsäure.
Schweflige Säure.
Salpetrige Säure.
Chlorin (Oxydirte Salzsäure.)
Kohlenstoffsäure.
Hydrothionsäure.
Blausäure.
Schwefel. Fettes Oel. Alaunerde. Arsenige Säure.
Wasser.

In welche Reihe gehören Wolframsäure, Molybdänsäure, Chromsäure und die übrigen bis jetzt entdeckten Säuren?

b) Mit Beyhülfe des Feuers, oder geschmolzen:

Alaunerde, Bittererde, Phosphorsäure, Boraxsäure, Arsenicksäure, Bleyoxyde, Kali, Natron u. s. w. (ohne bemerkbare Wahlverwandtschaft).

XI.

XI.

Baryt.

a) Mit Beyhülfe des Wassers:

Schwefelsäure.
Sauerkleesäure.
Bernsteinsäure.
Flußsäure.
Milchzuckersäure.
Salpetersäure.
Salzsäure.
Phosphorsäure.
Zitronensäure.
Weinsteinsäure.
Arsenicsäure.
Benzoesäure.
Essigsäure.
Boraxsäure.
Schweflige Säure.
Salpetrige Säure.
Kohlenstoffsäure.
Chlorin (Oxydirte Salzsäure.).
Blausäure.
Hydrothionsäure.
Schwefel. Fettes Oel.
Wasser.

In welche Reihe gehören Wolframsäure, Molybdänsäure, Chromsäure und die übrigen bis jetzt entdeckten Säuren?

b) Geschmolzen:

Alaunerde, Bittererde, Phosphorsäure, Boraxsäure, Arsenicsäure, Bleyoxyde, Kali, Natron u. s. w. (ohne bemerkbare Wahlverwandtschaft.).

XII.

Strontion.

a) Mit Beyhülfe des Wassers:

Schwefelsäure.
Phosphorsäure.
Sauerkleesäure.
Weinsteinsäure.
Flußsäure.
Salpetersäure.
Salzsäure.
Bernsteinsäure.
Essigsäure.
Arseniksäure.
Benzoesäure.
Boraxsäure.
Schweflige Säure.
Salpetrige Säure.
Kohlenstoffsäure.
Blausäure.
Hydrothionsäure.
Wasser.

Die andern Säuren sind noch nicht geprüft.

b) Mit Beyhülfe des Feuers geschmolzen:

Alaunerde, Boraxsäure, Phosphorsäure (ohne bemerkbare Wahlverwandtschaft).

XIII.

XIII.

Ammonium.

a) Mit Beyhülfe des Wassers:

wie das Kali (VIII.) mit Ausnahme des Chlorin (oxydirten Salzsäure), welche noch zu prüfen.

XIV.

Kohlenstoff.

a) Mit liquiden Auflösungsmitteln, bey der gewöhnlichen Temperatur:

geht mit keinem bekannten darstellbaren Körper chemische Vereinigung ein.

b) Mit Beyhülfe des Feuers:

Eisen. Platin. Kupfer. Mangan.

XV.

Phosphor.

a) Mit liquiden Auflösungsmitteln, bey der gewöhnlichen Temperatur:

fettes Oel, ätherisches Oel, Aether, absoluter Alkohol.

b) Geschmolzen:

Schwefel, Metalle.

Die Wahlverwandtschaft zu den einzelnen Metallen ist noch zu untersuchen.

XVI.

Schwefel.

a) Mit liquiden Auflösungsmitteln, bey der gewöhnlichen Temperatur:

Kali (im Wasser aufgelöst), **Natron** (im W. a.), liquides Ammonium, Baryt, (im W. a.), Kalk, (im W. a.), fettes Oel, ätherisches Oel, Aether (ohne bemerkbare Wahlverwandtschaft).

Sauerstoff.

b) Geschmolzen:

Kali. **Natron.**
Eisen.
Kupfer.
Zinn.
Bley.
Silber.
Kobalt.
Nickel.
Wismuth.
Spießglanz.
Tellur.
Quecksilber.
Arsenik.

In welche Reihe gehören die übrigen bis jetzt entdeckten Metalle?

XVII.

XVII.

Regulinische Metalle.

Sie gehen mit liquiden Auflösungsmitteln in der gewöhnlichen Temperatur, als solche, keine chemische Verbindung ein; im geschmolzenen Zustande aber verbinden sie sich sowohl unter einander, als mit **Schwefel, Schwefelalkalien** und **Phosphor**, doch ohne bemerkbare Wahlverwandtschaft. Nur folgendes kann man im letztern Falle hierbey anführen:

Silber, Kupfer ꝛc.

Schwefel.
Gold. Platin.

XVIII.

Goldoxyd.

a) Mit liquiden Auflösungsmitteln, in der gewöhnlichen Temperatur:

Gallussäure.
Salzsäure.
Salpetersäure.
Schwefelsäure.
Arseniksäure.
Flußsäure.
Weinsteinsäure.
Phosphorsäure.
Essigsäure.
Blausäure.
Kohlenstoffsäure.

Ammonium.

Schwefelkali.

XIX.

XIX.

Platinoxyd.

a) Mit liquiden Auflösungsmitteln, in der gewöhnlichen Temperatur:

Gallussäure.
Salzsäure.
Salpetersäure.
Schwefelsäure.
Arseniksäure.
Flußsäure.
Weinsteinsäure.
Phosphorsäure.
Sauerkleesäure.
Zitronensäure.
Essigsäure.
Bernsteinsäure.
Kohlenstoffsäure.

Ammonium.

XX.

Silberoxyd.

a) Mit liquiden Auflösungsmitteln, in der gewöhnlichen Temperatur:

Gallussäure.
Hydrothionsäure.
Salzsäure.
Sauerkleesäure.
Schwefelsäure.
Phosphorsäure.
Salpetersäure.
Arseniksäure.
Flußsäure.
Weinsteinsäure.
Zitronensäure.
Bernsteinsäure.
Essigsäure.
Blausäure.
Kohlenstoffsäure.

Ammonium. Baryt.

XXI.

Nickeloxyd.

a) Mit liquiden Auflösungsmitteln, in der gewöhnlichen Temperatur:

Gallussäure.

Sauerkleesäure.

Salzsäure.

Schwefelsäure.

Weinsteinsäure.

Salpetersäure.

Phosphorsäure.

Flußsäure.

Bernsteinsäure.

Zitronensäure.

Essigsäure.

Arseniksäure.

Boraxsäure.

Blausäure.

Kohlenstoffsäure.

Hydrothionsäure.

Ammonium.

XXII.

Quecksilberoxyd.

a) Mit liquiden Auflösungsmitteln, in der gewöhnlichen Temperatur:

Hydrothionsäure.
Gallussäure.
Salzsäure.
Sauerkleesäure.
Bernsteinsäure.
Arseniksäure.
Phosphorsäure.
Schwefelsäure.
Weinsteinsäure.
Zitronensäure.
Korksäure.
Aepfelsäure.
Salpetersäure.
Flußsäure.
Essigsäure.
Benzoesäure.
Boraxsäure.
Blausäure.
Kohlenstoffsäure.

XXIII.

Bleyoxyd.

a) Mit liquiden Auflösungsmitteln, in der gewöhnlichen Temperatur:

Hydrothionsäure.
Gallussäure.
Schwefelsäure.
Sauerkleesäure.
Arseniksäure.
Weinsteinsäure.
Phosphorsäure.
Salzsäure.
Salpetersäure.
Flußsäure.
Zitronensäure.
Aepfelsäure.
Bernsteinsäure.
Essigsäure.
Benzoesäure.
Boraxsäure.
Blausäure.
Kohlenstoffsäure.

Fettes Oel.
Aetherisches Oel.

Alkalien.

XXIV.

Wismuthoxyd.

a) Mit liquiden Auflösungsmitteln, in der gewöhnlichen Temperatur:

Hydrothionsäure.
Gallussäure.
Sauerkleesäure.
Arseniksäure.
Weinsteinsäure.
Phosphorsäure.
Schwefelsäure.
Salpetersäure.
Salzsäure.
Korksäure.
Flußsäure.
Bernsteinsäure.
Zitronensäure.
Essigsäure.
Blausäure.
Kohlenstoffsäure.

Ammonium.

Fettes Oel.

XXV.

a) Mit liquiden Auflösungsmitteln, in der gewöhnlichen Temperatur:

Kupferoxyd.

Hydrothionsäure.
Gallussäure.
Sauerkleesäure.
Weinsteinsäure.
Salzsäure.
Schwefelsäure.
Korksäure.
Salpetersäure.
Arseniksäure.
Phosphorsäure.
Bernsteinsäure.
Flußsäure.
Zitronensäure.
Essigsäure.
Boraxsäure.
Blausäure.
Kohlenstoffsäure.

Ammonium.

Fettes Oel. Aetherisches Oel.

XXVI.

Eisenoxyd.

a) Mit liquiden Auflösungsmitteln, in der gewöhnlichen Temperatur:

Gallussäure.

Sauerkleesäure.

Weinsteinsäure.

Kamphersäure.

Schwefelsäure.

Salzsäure.

Salpetersäure.

Phosphorsäure.

Arseniksäure.

Flußsäure.

Bernsteinsäure.

Zitronensäure.

Essigsäure.

Boraxsäure.

Blausäure.

Hydrothionsäure.

Kohlenstoffsäure.

XXVII.

Kobaltoxyd.

a) Mit liquiden Auflösungsmitteln, in der gewöhnlichen Temperatur:

Gallussäure.
Sauerkleesäure.
Salzsäure.
Schwefelsäure.
Weinsteinsäure.
Salpetersäure.
Phosphorsäure.
Flußsäure.
Bernsteinsäure.
Zitronensäure.
Essigsäure.
Arseniksäure.
Boraxsäure.
Blausäure.
Hydrothionsäure.
Kohlenstoffsäure.

Ammonium.

XXVIII.

Zinnoxyd.

a) Mit liquiden Auflösungsmitteln, in der gewöhnlichen Temperatur:

Hydrothionsäure.
Gallussäure.
Salzsäure.
Schwefelsäure.
Sauerkleesäure.
Weinsteinsäure.
Arseniksäure.
Phosphorsäure.
Salpetersäure.
Bernsteinsäure.
Flußsäure.
Zitronensäure.
Essigsäure.
Boraxsäure.
Blausäure.

Alkalien.

XXIX.

Zinkoxyd.

a) Mit liquiden Auflösungsmitteln, in der gewöhnlichen Temperatur:

Hydrothionsäure.
Gallussäure.
Sauerkleesäure.
Schwefelsäure.
Salzsäure.
Salpetersäure.
Weinsteinsäure.
Phosphorsäure.
Zitronensäure.
Bernsteinsäure.
Flußsäure.
Arseniksäure.
Essigsäure.
Boraxsäure.
Blausäure.
Kohlenstoffsäure.

Kali. Natron.
Ammonium.

XXX.

Spießglanzoxyd.

a) Mit liquiden Auflösungsmitteln, in der gewöhnlichen Temperatur:

Gallussäure.
Salzsäure.
Hydrothionsäure.
Sauerkleesäure.
Schwefelsäure.
Salpetersäure.
Weinsteinsäure.
Phosphorsäure.
Zitronensäure.
Bernsteinsäure.
Flußsäure.
Arseniksäure.
Essigsäure.
Boraxsäure.
Blausäure.

Kali.
Natron.
Ammonium.

XXXI.

Manganoxyd.

a) Mit liquiden Auflösungsmitteln, in der gewöhnlichen Temperatur:

Gallussäure.

Sauerkleesäure.

Zitronensäure.

Phosphorsäure.

Weinsteinsäure.

Flußsäure.

Salzsäure.

Schwefelsäure.

Salpetersäure.

Bernsteinsäure.

Arseniksäure.

Essigsäure.

Blausäure.

Kohlenstoffsäure.

Feuerbeständige Alkalien.

XXXII.

XXXII.

Titanoxyd.

a) Mit flüssigen Auflösungsmitteln, in der gewöhnlichen Temperatur:

Gallussäure.
Phosphorsäure.
Arseniksäure.
Sauerkleesäure.
Weinsteinsäure.
Schwefelsäure.
Salzsäure.
Salpetersäure.
Essigsäure.
Blausäure.

XXXIII.

Die Verwandtschaftsfolge der Säuren gegen die Oxyde des **Urans**, **Tellurs**, **Chroms**, **Tantalums**, **Ceriums**, **Palladiums**, **Iridiums**, **Osmiums** und **Rhodiums** ist noch nicht bestimmt. Und die Verwandtschaftsfolge der Säuren gegen die bekanntern Verbindungen des Sauerstoffs mit dem **Molybdän**, **Wolfram** und **Arsenik** ist nicht bestimmbar, weil diese selbst die Natur einer Säure haben.

XXXIV.

XXXIV.

Schwefelsäure.

Baryt.
Strontion.
Kalk.
Kali.
Natron.
Ammonium. Bittererde. Glycinerde.
Alaunerde. Unvollkommene Metalloxyde.
Vollkommene Metalloxyde.

XXXV.

Schweflige Säure.

Wie die Schwefelsäure.

XXXVI.

Salpetersäure.

Kali.
Natron.
Baryt.
Strontion.
Kalk.
Ammonium. Bittererde.
Glycinerde. Yttererde.
Alaunerde. Unvollkommene Metalloxyde.
Zirkonerde.
Vollkommene Metalloxyde.

XXXVII.

Salpetrige Säure.

Wie die Salpetersäure.

XXXVIII.

Salzsäure.

Kali.
Natron.
Baryt.
Strontion.
Kalk.
Ammonium. Bittererde.
Glycinerde.
Alaunerde. Unvollkommene Metalloxyde.
Zirkonerde.
Vollkommene Metalloxyde.

XXXIX.

Flußsäure.

Kalk.
Baryt.
Strontion.
Bittererde.
Kali.
Natron.
Ammonium.
Glycinerde.
Alaunerde. Unvollkommene Metalloxyde.
Vollkommene Metalloxyde.
Kieselerde.

XL.

Boraxsäure.

Kalk.
Baryt.
Strontion.
Bittererde.
Kali.
Natron.
Ammonium. Glycinerde.
Alaunerde. Unvollkommene Metalloxyde.
Vollkommene Metalloxyde.

XLI.

Arseniksäure.

Kalk.
Baryt.
Strontion.
Bittererde.
Kali.
Natron.
Ammonium.
Glycinerde.
Alaunerde. Unvollkommene Metalloxyde.
Zirkonerde.
Vollkommene Metalloxyde.

XLII.

Molybdänsäure.

Kalk.

Baryt.

Bittererde.

Kali.

Natron.

Ammonium.

Alaunerde.

Metalloxyde.

XLIII.

Wolframsäure.

Kalk.

Baryt.

Bittererde.

Kali.

Natron.

Alaunerde.

XLV.

Phosphorsäure.

Kalk.

Baryt.

Strontion.

Bittererde.

Kali.

Natron.

Ammonium.

Glycinerde. Ytttererde.

Alaunerde. Unvollkommene Metalloxyde.

Vollkommene Metalloxyde.

XLVI.

Bernsteinsäure.

Baryt.

Strontion.

Kalk.

Kali.

Natron.

Bittererde.

Ammonium.

Glycinerde.

Alaunerde. Unvollkommene Metalloxyde.

XLVII.

Blausäure.

Kali.

Natron.

Ammonium.

Kalk.

Strontion.

Bittererde.

Glycinerde.

Alaunerde.

Metalloxyde.

XLVIII.

Weinsteinsäure.

Kalk.

Baryt.

Strontion.

Kali.

Natron.

Ammonium.

Glycinerde.

Alaunerde.

Zirkonerde.

Unvollkommene Metalloxyde.

Vollkommene Metalloxyde.

XLIX.

Sauerkleesäure.

Kalk.
Barit.
Strontion.
Bittererde. Ytteterde.
Kali.
Natron.
Ammonium.
Glycinerde.
Alaunerde.
Zirkonerde.
Metalloxyde.

L.

Zitronensäure.

Baryt.
Kalk.
Kali.
Natron.
Strontion.
Bittererde.
Ammonium.
Glycinerde.
Alaunerde.
Metalloxyde.

LI.

Aepfelsäure.

Baryt.
Strontion.
Kali.
Natron.
Kalk.
Ammonium.
Bittererde.
Glycinerde.
Alaunerde.
Zirkonerde.
Unvollkommene Metalloxyde.
Vollkommene Metalloxyde.

LII.

Benzoesäure.

Kalk.
Baryt.
Strontion.
Kali.
Natron.
Ammonium.
Glycinerde.
Bittererde.
Alaunerde.
Zirkonerde.
Metalloxyde.

LIII.

Essigsäure.

Kali.
Natron.
Baryt.
Strontion.
Kalk.
Ammonium. Bittererde.
Glycinerde. Yttererde.
Alaunerde.
Zirkonerde.
Metalloxyde.

LIV.

Gallussäure.

Baryt.
Strontion.
Kalk.
Bittererde.
Kali.
Natron.
Ammonium.
Glycinerde.
Alaunerde.
Zirkonerde.
Metalloxyde.

LV.

Korksäure.

Baryt.
Kali.
Natron.
Kalk.
Ammonium.
Bittererde.
Alaunerde. Metalloxyde.

LVI.

Milchzuckersäure.

Kalk.
Baryt.
Bittererde.
Kali.
Natron.
Ammonium.
Alaunerde.
Zirkonerde.
Metalloxyde.

LVII.

Blasensteinsäure.

Kali.
Natron.
Ammonium.
Kalk.
Metalloxyde.

LVIII.

Kohlenstoffsäure.

a) In Verbindung mit Wasser, bey der mittlern Temp.

Baryt.
Strontion.
Kalk.
Kali.
Natron.
Ammonium. Bittererde.
Glycinerde. Yttererde.
Metalloxyde.
Wärmestoff.

Bey der mittlern Temperatur entzieht das Wasser dem Wärmestoffe die Kohlenstoffsäure; daher eben die sogenannte Absorption des kohlenstoffsauren Gas; bey einer höhern Temperatur hingegen, wie beym Siedepunkte, entzieht der Wärmestoff dem Wasser die Kohlenstoffsäure. Ein gleiches gilt von den feuerbeständigen Alkalien und Metalloxyden, nur daß die Temperatur, wo die Verwandtschaft des Wärmestoffs überwiegend wird, hier schon das Glühen erreicht.

b) Bey der Temperatur über 600 Gr.

Wärmestoff.
Feuerbeständige Alkalien. Metalloxyde.

LIX.

Die Verwandtschaftsfolge der Salzbasen gegen die übrigen bis jetzt bekannten Säuren ist noch auszumitteln.

LX.

Wasser.

Verwitterte Salzkrystalle.
Alkohol.
Gummi. Salze, die sich nicht im Alkohol auflösen.

LXI.

Alkohol.

Wasser.
Harze. Aetherische Oele. Kampher.

Anhang.

Anhang.

I.

Lithium.

Das **Lithium** ist im oxydirten Zustande alkalischer Natur, und heißt alsdann Lithion. Der Name ist deswegen gewählt, weil es zuerst im Mineralreiche, die andern Alkalien aber in den Reichen der organischen Natur zuerst gefunden wurden. Es ist von **August Arfwedson** bey der Untersuchung des Petalits entdeckt, welches Mineral drey Prozent davon enthält. Mit Säuren bildet es sehr leichtflüssige Verbindungen; so z. B. fließen das schwefel- und salzsaure Lithion noch ehe sie glühen. Das geschmolzene kohlenstoffsaure Lithion greift den Platintiegel an, ist in Wasser schwerlöslich und krystallisirt während des Abdampfens in kleinen Prismen. Das Lithion sättigt eine größere Säuremasse, als Natron und Bittererde. Das **schwefelsaure Lithion** krystallisirt leicht, enthält alsdann kein Wasser, die Auflösung wird weder von salzsauren Platin noch von der Weinsteinsäure gefällt. Nach **Gmelin** besteht dasselbe aus 27,25 Lithion, 58,34 Schwefelsäure und, was den Angaben von **Berzelius** widerstreitet, 27,25 Wasser; im geglüheten Zustande aus 68,15 Schwefelsäure, 31,85 Lithion, und letzteres selbst

aus 55,86 Lithion und 44,14 Sauerstoff. Das salpetersaure **Lithion** zerfließt an der Luft mit außerordentlicher Schnelligkeit; eben so verhält sich das salzsaure Salz, welches im absoluten Alkohol auflöslich ist.

2.

Thorinium.

Das **Thorinium** hat im mit Sauerstoff verbundenen Zustande die Eigenschaften der Erden. **Berzelius** entdeckte es in dem neutralen flußsauren Cerium von Fimbo und in dem Gadolinite von Korarvet.

Um diese Erde aus den genannten Mineralien darzustellen, ist es nöthig, zuvor alles Eisenoxyd derselben durch bernsteinsaures Ammonium zu fällen, das Ceriumoxyd durch schwefelsaures Kali niederzuschlagen, und dann durch Aetzammonium die neue Erde auszuscheiden; den letzteren Niederschlag löset man in Salzsäure auf, dampft die salzsaure Lösung zur Trockne ab, und läßt den Rückstand mit Wasser aufkochen, wodurch sich die Thorine ausscheidet; neutralisirt man die nun saure Flüssigkeit und fährt mit dem Kochen fort, so scheidet sie sich zuletzt ganz ab. Im feuchten Zustande ist die Thorine gallertartig halbdurchsichtig; beym Trocknen wird sie weiß, absorbirt Kohlenstoffsäure und löst sich in Säuren mit Aufbrausen auf; selbst stark geglüht wird sie noch mit Hülfe der Salzsäure aufgelöst. Die neutralen Auflösungen dieser Erde schmecken rein zusammenziehend, nicht zuckerig oder bitter, salzig und metallisch. Mit Schwefelsäure bildet sie durchsichtige, an der Luft unveränderliche Krystalle. Mit Salpetersäure krystallisirt sie nicht, sondern bildet eine gummiartige Masse, die an der Luft flüssiger wird, bey stärkerer Hitze abgeraucht einen emailleartigen Rückstand hinterläßt, der in Wasser beynahe unlöslich ist: eben so verhält sich die Thorine gegen Salzsäure. Sauerkleesaures

res Ammonium giebt damit einen weißen voluminösen in Wasser und ätzenden Alkalien unauflöslichen Niederschlag. Weinsteinsaures Ammonium bringt nur bey einer ziemlichen Menge desselben einen in ätzenden Ammonium auflöslichen Niederschlag hervor. Zitronensaures Ammonium giebt nur dann einen Niederschlag, wenn durch Sieden das Ammonium verjagt wird. Benzoesaures und bernsteinsaures Ammonium bewirken in den Lösungen der Thorine weiße voluminöse Niederschläge, blausaures Eisenkali ebenfalls einen weißen. Bey einem zur Herstellung des Tantalums erforderlichen Hitzgrade, zeigte die Thorine noch keine Spur einer Reduction; mit phosphorsaurem Natron und Ammonium zusammengeschmolzen, bildete sie eine durchsichtige Perle. Die meiste Aehnlichkeit hat sie mit der Zirkonerde, von der sie sich aber durch mehrere Eigenschaften hinlänglich unterscheidet. Der Name Thorine ist von **Thor**, einer alten scandinavischen Gottheit abgeleitet.

3.

Selenium.

In dem Bodensatze eines Schwefelschlamms in einer Bleycisterne auf der Schwefelsäurefabrik zu Gripsholm in Schweden, zeigte sich ein Schwefelschlamm, der sehr eigenthümliche Eigenschaften besaß, indem er oft einen faulen Rettiggeruch, dem Tellur ähnlich, verbreitete, so daß **Gahn** denselben in dieser Hinsicht untersuchte, aber kein Tellur darin fand. **Berzelius** fand darauf, daß dieser Geruch von einem neuen Metalle herrühre, welches denselben bey seiner Verflüchtigung verbreitete. Dieses Metall wird weder von ätzenden noch kohlenstoffsauren Alkalien aus seinen Auflösungen niedergeschlagen, läßt sich aber durch Zink daraus fällen, besitzt alsdann das Ansehn des Kupfers, ist leicht schmelz-

und sublimirbar, in welchem Zustande es grau, metallisch glänzend mit ebenen glasartig glänzendem Bruche erscheint; dabey ist es hart, so daß es nur schwer mit dem Messer geritzt werden kann; gepülvert wird es roth mit Verlust seines Metallglanzes. In der Siedhitze des Wassers wird dasselbe schon weich; sublimirt man es in einem geräumigen Gefäße, so setzt es sich in einem lockeren Anfluge von Zinnoberfarbe an, ohne dabey oxidirt zu seyn, und behält während des Erkaltens eine Zeitlang einen gewissen Grad von Weichheit, so daß es sich zu durchsichtigen, dünnen, stark metallisch glänzenden und rubinrothen Fäden ausziehen läßt. Die Flamme eines Lichts färbt sich durch dasselbe himmelblau, wobey sich ein so heftiger Geruch nach Meerrettig verbreitet, daß $\frac{1}{50}$ Gran auf diese Art ein großes Zimmer ganz mit diesem Geruche ausfüllet. In Salpetersäure löst es sich durch Erhitzung auf; die daraus hervorgehende salpetersaure Verbindung ist farbenlos, flüchtig und zerfließend. Schwefligtsaures Gas schlägt das Metall dunkelbraun zum Theil reducirt, zum Theil geschwefelt nieder. Mit den Metallen vereinigt sich das Selenium zu grauen, metallisch glänzenden, mit rother Farbe brennbaren Legirungen. Das Seleniumkali löst sich ohne Gasentbindung in Wasser, und giebt eine rothe, wie Schwefelwasserstoffkali schmeckende Auflösung; durch verdünnte Salzsäure entwickelt sich aus dem Seleniumkali ein in Wasser auflösliches Seleniumwasserstoffgas, welches alle Metallauflösungen fällt, und sehr reitzend auf die Hautorgane wirkt. Auch vereinigt es sich mit den Alkalien und Erden zu Verbindungen, die Selenium und Seleniumwasserstoff zugleich enthalten.

Wird die salpetersaure Auflösung des Seleniums zur Trockne verdunstet, und der Rückstand sublimirt, so erhält man eine in Nadeln krystallisirte Masse, welche eine starke Säure ist, sich in Wasser und Alkohol löst,

und

und mit Kali und Ammonium zerfließbare, und mit Kalk und Baryt in Wasser lösliche Salze bildet.

4.

Sirium.

v. Vest entdeckte dieses Metall in dem Schlodminger Nickelerze, aus welchem es auf folgende Art ausgeschieden wird. Das Erz wird ohne Kohlenzusatz in einem Tiegel unter einer Decke von gepülvertem Glase geschmolzen. Der entstandene Metallkönig enthält Nickel, Arsenik, Kobalt, Eisen und Sirium. Die Metallmasse wird nun in Salpetersäure aufgelöst, neutralisirt, so lange mit essigsaurem Bley versetzt, bis noch ein Niederschlag, der aus arseniksaurem Bleyoxydule besteht, sich zeigt; dieser wird von der Flüssigkeit getrennt, und letztere mit schwefelsaurem Natron versetzt, um das überflüssig zugesetzte Bley abzuscheiden. Die Flüssigkeit wird nun mit einigen Tropfen Säure übersäuert, durch hydrothionsaures Gas werden hierauf die also fällbaren Metalle niedergeschlagen, die von dem Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit genau neutralisirt; am besten mit etwas kohlenstoffsaurem Kali übersättigt filtrirt, und jetzt aufs neue durch Schwefelwasserstoffgas zerfällt. Die Flüssigkeit enthält nun noch die nicht durch Schwefelwasserstoff fällbaren Metalle, Nickel, Kobalt und Eisen. Den Niederschlag sammelt man auf einem Filter. In einem bedeckten Tiegel geglühet, geht er in eine schwarze schlackenähnliche Masse über, mit metallisch glänzendem Bruch, die sich durch halbstündiges Glühen mit Arsenikoxyd unter einer Kohlendecke bey ohngefähr 60° Wedgewood vollkommen metallisch zeigt. Durch blausaures Eisenkali wird das Sirium aus seinen Auflösungen zu einem weißen schleimigen Bodensatze gefällt; ähnlicherweise verhält sich der Galläpfelaufguß. Ammonium fällt

fällt es nicht; wohl aber die feuerbeständigen Alkalien. Zink scheidet es aus seiner Auflösung in weißlichen Flocken ab. Siriumoxyd, das der Luft ausgesetzt oder mit Alkalien in Berührung war, löst sich nicht mehr so leicht in Säuren auf, als zuvor. Fortgesetzte Versuche müssen noch über die Eigenthümlichkeit dieses Metalls entscheiden.

5.

Kadmium.

Dieses neue Metall ist fast gleichzeitig von mehreren Chemikern entdeckt von **Stromeyer**, **Meißner**, **Hermann**, **Roloff** und **Karsten**; doch scheint **Stromeyer** (Schweiggers Journal B. 21. Heft 3. S. 297.) der erste gewesen zu seyn, der dieses Metall, welchem er auch den Namen Kadmium beygelegt hat, bemerkte. Es findet sich vorzüglich in den schlesischen Zinkerzen, aber auch in der sogenannten Tutia und andern Zinkoxyden. Von dem Gehalte an diesem Metalle rührt es her, daß oft die Zinkblumen nach dem Glühen eine gelbliche Farbe annehmen, was man gemeiniglich einer Beymischung von etwas Eisen zuschrieb. Die genauere Untersuchung solcher sich also verhaltender Zinkblumen gab die Ursache der Entdeckung. Es läßt sich aus dem Zink, in welchem es jedoch nur in wenigen Procenten enthalten ist, leicht trennen, wenn man das Zinkoxyd in Säuren auflöst und mit Schwefelwasserstoffgas versetzt, wo sogleich, wenn das Zink etwas von dem Kadmium enthält, ein schöner orangegelber Niederschlag entsteht, beynahe von der Farbe des Auripigments; doch unterscheidet sich dieser Niederschlag, nach **Stromeyer** von dem, welchen Schwefelwasserstoff in einer arsenikhaltigen Flüssigkeit hervorbringt dadurch, daß er eine mehr pulverförmige Beschaffenheit hat, und sich in Säuren unter starker Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas leicht wieder auflöst.

löst. Das so erhaltene hydrothionsaure Kadmium kann nun durch Auflösung in Säuren, in welche man eine Zinkstange bringt, regulinisch dargestellt werden.

Dieses Metall hat eine fast dem Platin gleichkommende Farbe, ist sehr glänzend, besitzt einen hackigen Bruch und ein spec. Gewicht = 8,750 im geflossenen Zustande, ist sehr dehnbar und läßt sich zu sehr dünnen Blättchen schlagen. Noch ehe es glüht, kommt es schon zum Fließen, dabey ist es sehr flüchtig; die Dämpfe, die es verbreitet, haben indeß keinen bemerklich ausgezeichneten Geruch. An der Luft ist dieses Metall beständig.

Wird das Kadmium erhitzt, so verbrennt es leicht und verflüchtigt sich in Gestalt eines bräunlichgelben Rauchs, der sich an kältere Körper als ein gelber Beschlag anlegt; dabey soll ein dunkelbraunrothes Oxyd zurückbleiben, welches sich nun auch in der Rothglühhitze selbst nicht weiter verflüchtigt. Nach **Stromeyer** scheint indeß dieses Metall nur eine einzige Verbindung mit dem Sauerstoffe eingehen zu können, und zwar soll diese eine grünlichgelbe Farbe besitzen, und die verschiedenen Farbenabänderungen derselben von einem verschiedenen Aggregatzustande abhängen. Dieses Oxyd ist vollkommen feuerbeständig bey dem heftigsten Weißglühfeuer vor der Marcetschen Lampe; in einem mit einen Deckel versehenen Platinlöffel brachte es **Stromeyer** nicht zum Fließen. Durch Glühen mit Kohle wird es schon bey anfangender Rothglühhitze reducirt. In den feuerbeständigen Alkalien löst sich dieses Oxyd nicht auf, wohl aber wird es vom Aetzammonium aufgenommen.

Mit den Säuren bildet das Kadmiumoxyd eigenthümliche Salze. Diejenigen, die durch die Verbindung mit Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure und Essigsäure entstehen, sind leicht löslich und krystallisirbar; diejenigen aber, die das Kadmiumoxyd mit Kohlenstoffsäure und Phosphorsäure hervorbringt, sind fast unlös-

unlöslich. Das kohlenstoffsaure Kadmium besteht nach **Meißner** aus 19—20 Kohlenstoffsäure und 81—80 Kadmiumoxyd.

6.

Wodanium.

Dieses neue Metall entdeckte vor kurzem **Lampadius** in einem metallischen Fossile von Topschau in Ungarn, worin es zu zwanzig Procent mit Schwefel, Arsenik, Eisen und Nickel verbunden vorkömmt. Das Wodanium ist von blaßbronzegelber Farbe, dem Glanzkobalte ähnlich, auf dem Bruche ist es hackig und besitzt eine Eigenschwere = 11,470. An der Luft verliert es seinen Glanz nicht, geht aber im Feuer in ein schwarzes Oxyd über, und was vorzüglich merkwürdig ist, es ist dem Magnete folgsam. Auch läßt es sich schmieden. Seine Auflösungen in Säuren sind weiß mit einem geringen Stich ins Weingelbe. Die kohlenstoffsauren Hydrate des Wodaniumoxyds sind ebenfalls weiß. Der in den Auflösungen des letzteren durch Aetzammonium aber hervorgebrachte Niederschlag ist bloß indigblau. Weder phosphorsaure noch arseniksaure Alkalien und der Aufguß der Galläpfel bringen in jenen Auflösungen einen Niederschlag hervor, blausaures Kali aber bewirkt einen perlgrauen Bodensatz, und das metallische Zink schlägt ein schwarzes Metallpulver nieder. Salpetersäure löst sowohl das Metall als auch das Oxyd desselben leicht auf, und bildet damit ein in weißen zerfließbaren Nadeln krystallisirbares Salz.

7.

Die Mekonsäure.

Im Jahre 1817 that **Sertürner** die Existenz dieser Säure auf das bestimmteste dar, und durch die Untersuchungen mehrerer Chemiker als **Vogel**, **Meißner**, **Chou**-

Choulant, **Bucholz**, **Brandes** u. m. a., ist sie aufs genaueste bestätigt. Man erhält diese Säure nach **Sertürner**, wenn man Opium, wie im II. Th. dieses Grundrisses beym Morphium angegeben ist, mit Essigsäure behandelt, und durch Aetzammonium das Morphium vollkommen abgeschieden hat, aus den davon rückständigen Flüssigkeiten durch Zusatz von einer Lösung von essigsauren Baryt. Es entsteht nämlich hierdurch ein Niederschlag, der in mekonsäurem Baryt besteht, diesen sammelt man, wäscht ihn mit kleinen Portionen destillirten Wassers aus, da er nicht so schwerlöslich ist, als **Sertürner** anfangs glaubte, trocknet ihn und zerlegt ihn durch verdünnte Schwefelsäure, die man in den schicklichen Verhältnissen zusetzen muß. Man befreyet die Flüssigkeit nun von dem entstandenen Schwerspathe, filtrirt sie vollkommen und bringt sie durch gelindes Abdampfen zur Krystallisation; durch wiederholtes Umkrystallisiren kann man sie vollends rein gewinnen. **Sertürner** hat zwar den Weg der Sublimation vorgeschlagen, doch darf dieser nur bey einem sehr gelinden Feuer angewendet werden; denn bey stärkerer Erhitzung wird, nach den Erfahrungen von **Vogel**, **Bucholz** und **Brandes** und mehreren andern Chemikern, so der größte Theil der Säure zersetzt.

In ihrem reinen Zustande krystallisirt diese Säure in langen ungefärbten Nadeln, schmeckt sauer, röthet das Lackmustinctur und hat die charakteristische Eigenschaft, in den Lösungen von Eisenoxydsalzen bey dem kleinsten Zusatze eine schöne dunkle kirschrothe Farbe hervorzubringen. Durch Zusatz von Alkalien und alkalischen Erden, so wie auch durch Chlorin (oxydirte Salzsäure) und andere concentrirte mineralische Säuren, verschwindet nach **Vogel** diese Färbung sogleich, doch ist sie selbst dabey nicht zerstört, sondern kann durch Neutralisation der alkalischen oder sauren Flüssigkeit mit

Alkalien oder Säuren sogleich wieder hervorgebracht werden. Auf den thierischen Organismus wirkt die Mekonsäure nach **Sertürner** als das heftigste Gift. Mit den Salzgrundlagen bildet sie eigenthümliche Salze, die indeß noch einer nähern Untersuchung bedürfen.

8.

Die Antrazothionsäure.

Schon im Jahre 1808 entdeckte **Porret** (s. d. Artikel Blausäure) diese Säure, die er damals für eine an Sauerstoff ärmere Blausäure ansah, als die gewöhnliche, und sie daher blauichte Säure nannte. Durch seine im Jahre 1814 aber angestellten Versuche wurde er zu andern Ansichten über die Zusammensetzung, die er nun noch Schwefelchynzicksäure, nach ihren Bestandtheilen Schwefel, Carbon, Hydrogen, Azot gebildet, auch rothfärbende Säure nannte. **Grotthuß**, der sich im Jahr 1817 mit diesem Gegenstande beschäftigte, und dem wir das vorzüglichste über die Aufklärung dieser merkwürdigen Verbindung verdanken, wählte zur Bezeichnung derselben den passendern und wohlklingendern Namen **Antrazothionsäure.** Die Resultate dieses Chemikers bestätigt größtentheils **Brandes** 1818 durch eine Reihe von Versuchen über die Existenz dieser Substanz sowohl, als auch über ihre Eigenschaften.

Nach v. **Grotthuß** wird diese Säure am leichtesten bereitet, wenn man 3 Loth blausaures Eisenkali mit einem Theil Schwefel gemengt in einem Schmelztiegel glühet. Es entwickelt sich dabey ein dichter Dampf, der sich bey Annäherung einer Flamme entzündet, die Masse blähet sich dabey auf, zeigt hin und wieder glänzende Punkte von metallischem Eisen, und nimmt ein graphitähnliches Ansehen an. Der Rückstand wird mit Alkohol aus-

ausgekocht, der nun die gebildete Antrazothionsäure mit Kali verbunden auflöst, welches Salz beym Erkalten der Flüssigkeit in schönen langen Prismen krystallisirt. Durch Uebergießung dieses Salzes mit verdünnter Schwefelsäure in einer schicklichen Retorte wird die Antrazothionsäure ausgeschieden und bey gelindem Feuer in die Vorlage übergetrieben.

Die also erhaltene Säure stellt eine vollkommene wasserhelle Flüssigkeit dar, die sich an der Luft etwas roth färbt, welche Farbe sich aber nach einiger Zeit wieder verliert; auch organische Substanzen werden durch sie blaßroth gefärbt; anfänglich hat sie einen eigenthümlichen etwas betäubenden Geruch und schmeckt gering säuerlich. Mit concentrirter Salpeter-, Salz- und Schwefelsäure braußt sie gering auf, wobey sich zugleich Schwefel in feinen Flocken absondert. Nach **v. Grotthuß** besteht sie aus 67,29 Schwefel, 8,48 Kohlenstoff, 19,76 Stickstoff, 4,47 Wasserstoff. Als die Grundlage dieser Säure betrachtet **v. Grotthuß** das Antrazothion, Kohlenstickstoff und Schwefel, die durch den Wasserstoff in jene Säure verwandelt wird. Auch sieht **v. Grotthuß** in denjenigen unlöslichen Niederschlägen, welche durch das antrazothionsaure Kali in den Lösungen verschiedener Metallsalze hervorgebracht werden, die Säure zu Antrazothion, und das Metalloxyd zu Metall zurückgeführt an, indem sich der Sauerstoff des Metalloxydes mit dem Wasserstoffe der Säure zu Wasser verbinde, und nennt daher jene Niederschläge Metallantrazothionhydrate.

Mit Natron und Kali bildet die Antrazothionsäure in langen Prismen krystallisirbare an der feuchten Luft leichtlösliche Salze. Auch mit Strontion, Baryt, Kalk, Alaunerde und Bittererde bildet sie leichtzerfließliche Salze. In den Lösungen des schwefelsauren Nickeloxydes

und des salpetersauren Urans bringt das antrazothionsaure Kali keinen Niederschlag hervor. Mit dem Eisenoxyde bildet sie ein sehr leichtzerfließliches schön dunkel carmoisinrothes Salz, und ist daher ein empfindliches Reagens auf Eisen. In der Lösung des salpetersauren Silbers entsteht durch das antrazothionsaure Kali sogleich ein dem salzsaurem Silber ähnlicher käsiger Niederschlag, der sich durch den Einfluß des Lichtes ebenfalls schwärzt. In einer Kupferauflösung entsteht dadurch ein gelblichweißer Niederschlag; ein ähnlicher Niederschlag entsteht in der Auflösung des Bleyes. Läßt man im letzteren Falle die Flüssigkeit über dem Niederschlage stehen, so entstehen nach **Brandes** nach einiger Zeit in derselben kleine gelbe Krystalle, die wahrscheinlich eine dreyfache Verbindung von Bleyoxydul, Kali und der Säure zu seyn scheinen.

9.

Stärkmehlartige Substanz aus der Datisca cannabina (Datiscine.).

Dieser Stoff wurde von **Braconnot** in der Datisca cannabina entdeckt. Wenn man nämlich eine wäßrige Auskochung dieser Pflanze verdunstet und dieselbe einige Zeit ruhig stehen läßt; so scheiden sich beym Erkalten der Flüssigkeit eine Menge kleiner Krystalle aus, die halbdurchsichtig sind, in etwas höherer Temperatur als die des siedenden Wassers schmelzen, in stärkerer Hitze aufschwellen, braun werden, dabey einen unangenehmen Geruch verbreiten, und brandiges Oel und eine flüssige Säure ausgeben. In kalten Wasser und kaltem Weingeist sind diese Krystalle fast unlöslich, in kochendem hingegen auflöslich. Von Kali- und Barytwasser werden sie gelöst, durch Neutralisation mit Säuren

aber wieder unverändert abgeschieden. Jodin giebt mit ihnen gelbe in kaltem Wasser unlösliche Niederschläge. Vom Jodin, dem diese Substanz in mancher Hinsicht nahe steht, unterscheidet sie sich dadurch, daß sie vom Baryt nicht gefällt wird, daß sie aus ihrer Lösung in Schwefelsäure durch Wasser niedergeschlagen wird, und daß Galläpfelaufguß ihre heiße Lösung in Wasser nicht fällt.

Berichtigung zum ersten Theile S. 651.

Die in dem ersten Theile als Euchlorinsalze angeführten überoxydirt salzsauren Salze, sind keinesweges solche, sondern wie es die Erfahrung hinlänglich bewiesen hat, wahre Verbindungen der Chlorinsäure (Oxychlorinsäure) mit Salzgrundlagen, und daher chlorinsaure (oxychlorinsaure) Salze zu nennen, welchen Irrthum ich gütigst zu berichtigen bitte.

Verzeichniß der Druckfehler im zweyten Theile.

Seite 3 Zeile 9 von oben lies: Akazin, statt Akazie.
— 6 — 6 v. u. lies: zugleich, statt sogleich.
— 61 — 13 v. u. lies: Brandes, statt Brandis.
— 96 — 2 v. u. lies: Boullay, statt Boulley.
— 155 — 3 v. u. lies: eigenes, statt eigen.
— 183 — 7 v. u. lies: Waltersches Bitter, statt Walterschen.
— 281 — 14 v. u. lies: Retinasphalt, statt Ratinasphalt.
— 321 — 4 v. u. u. f. f. lies: chlorinsaures Kali und chlorinsaures Natron, statt Euchlorinkali und Euchlorinnatron, und so bey allen als Euchlorinverbindungen angegebenen Substanzen chlorinsaure, statt Euchlorinsalze.
— 571 — 6 v. o. lies: chlorinigtes Eisen, statt Chloringas Eisen.
— 462 — 17 v. o. lies: Salpetersäure, statt Salpetensäure.
— 472 — 4 v. o. lies: und der Salzsäure, st. und Salzsäure.
— 682 — 1 v. u. lies: 36,30 Schwefel, statt 6,30 Schwefel.
— 719 — 14 v. o. lies: nach deren Anleitung, statt nach Anleitung, welcher.
— 726 — 12 v. o. lies: nach gedachten Chemiker, statt nach gedachten Chemikern.
— 812 — 4. v. o. lies: Laugier, statt Lungier.

